Le journal

AMSAT-France

Année 2 — Numéro 3 : Septembre 1997

SOMMAIRE

EDITORIAL

Les déboires de Phase 3 D

Ce numéro 3 du Journal AMSAT-France devait être, à l'origine, un numéro spécial consacré au lancement du plus gros satellite radioamateur jamais construit : **Phase 3 D**. Comme vous le savez tous, l'échec du premier vol d'ARIANE 5 a généré beaucoup de retard dans le déroulement du programme.

Courant juillet, une très mauvaise nouvelle venait assombrir l'avenir de **P3D**. Les nouvelles spécifications de vol ne sont pas compatibles avec la structure mécanique actuelle du satellite. Conséquence, alors que presque totalement intégré, **Phase 3 D** a dû être entièrement démonté, renforcé, puis remonté. Tout ce travail, particulièrement délicat il va sans dire, s'est fait en moins d'un mois. Mais cette performance n'a pas permis d'embarquer en temps et en heure le satellite sur le lanceur. La coiffe est fermée et **P3D** n'est pas à bord.

Prévu par contrat avec les autorités de lancement, ce cas est résolu en mettant, à la place du satellite, une masse inerte équivalente !

La communauté AMSAT a néanmoins réaffirmée toute sa confiance à l'agence spatiale européenne, l'ESA, en attendant qu'une autre solution de lancement soit trouvée.

L'Assemblée Générale 1997

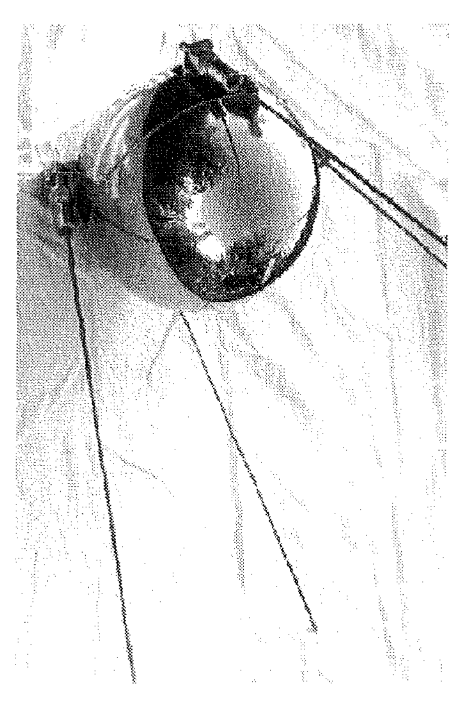
Au niveau de l'association, l'actualité de l'été fut tout de même assez riche, à commencer par le déroulement de la première Assemblée Générale. Les rapports moral et financier sont reproduits dans ce numéro. Comme promis, la deuxième Assemblée Générale donnera lieu à une réunion plus importante.

Et « nos » projets ?

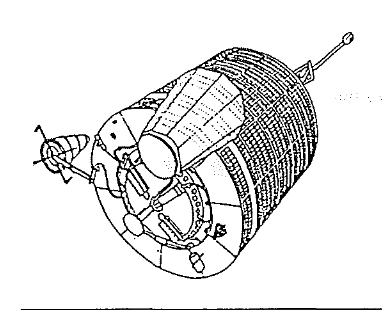
Les projets de l'AMSAT-France progressent. **Maëlle** ressemble de plus en plus à un satellite grâce à nos partenaires. Comme dans les précédents numéros, vous trouverez un point page 14. Le calculateur y est détaillé.

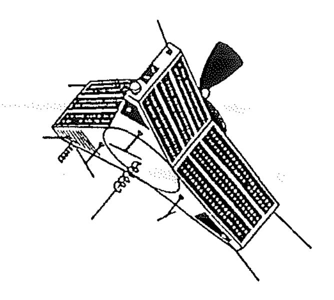
Notre participation au très original projet **Spoutnik 40 Ans** nous a permis d'illustrer notre dynamisme au côté des collégiens de l'île de la Réunion. Cette réalisation doit devenir le premier satellite scolaire opérationnel. Tous les acteurs bénévoles du projet sont particulièrement fiers d'avoir ainsi contribué au 40ième anniversaire de l'événement spatial du siècle. Voir le compte-rendu page 19.

Rappelons-le une fois de plus : c'est grâce à votre soutien que de telles actions sont possibles. C'est une des raisons de la création des AMSAT dans tous les pays du monde...



73' QRO à tous
Christophe CARLIER, F4AAT
Trésorier de l'AMSAT-France

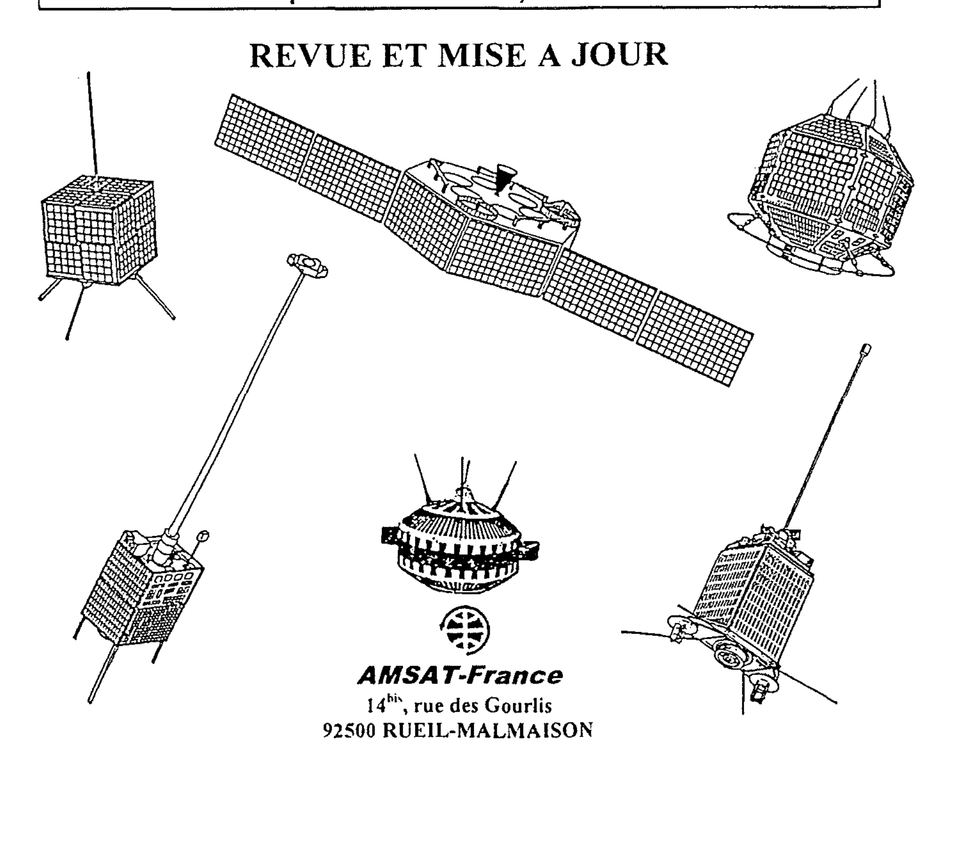




COMMENT TRAFIQUER PAR SATELLITES RADIOAMATEURS

Cinquième Edition 1995-1996
par Keith BAKER, KB1SF

REVUE ET MISE A JOUR



Journal AMSAT-France, bulletin trimestriel d'information et de liaison
14bis, rue des Gourlis 92500 RUEIL-MALMAISON Tél. : 01 47 51 74 24
Directeur de la publication : Bernard PIDOUX, F6BVP - Rédacteur en Chef : Christophe CARLIER, F4AAT
Comité de rédaction : Christophe MERCIER, Hervé CHIBOIS, Gérard AUVRAY, F6FAO, Olivier SIMPERE

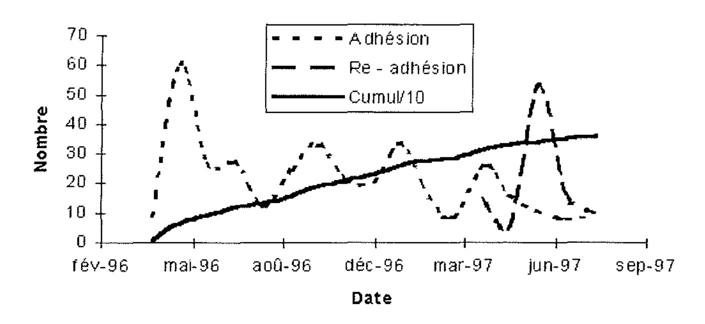
Nouvelles du secrétariat AMSAT-F

Par Christophe MERCIER

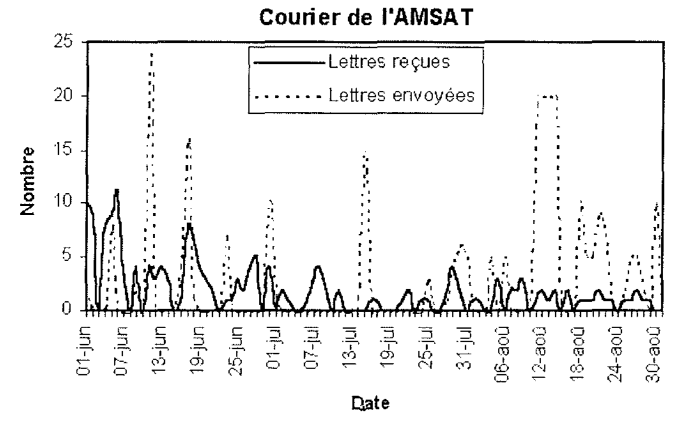
Le renouvellement des adhésions a commencé début avril. Au début de chaque mois, une lettre est envoyée aux adhérents inscrits douze mois auparavant. Il leur est proposé de prolonger leur inscription d'un an. Une première analyse montre que le taux de renouvellement est très important, ce qui confirme que l'AMSAT-France répond aux besoins de ses adhérents. Le nombre d'adhérent continue d'augmenter de façon régulière, nous somme actuellement 367.

Les confirmations du renouvellement des adhésions des mois de septembre et octobre vous parviendront en même temps que ce JAF afin de réduire les coûts.

La figure ci-dessous montre le nombre d'inscriptions par mois, le nombre de réinscriptions par mois et le nombre d'adhérents en cumul. Nous remarquerons le ralentissement saisonnier des vacances d'été.



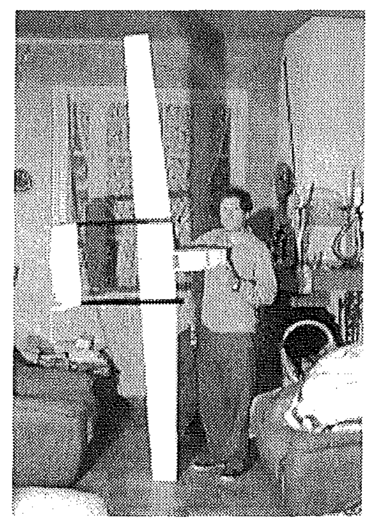
En ce qui concerne le traitement du courrier, une statitique a été établie afin de mieux maîtriser le flux. La courbe ci dessous montre le nombre de lettres reçues et envoyées par jour sur la période de début juin à fin août. Le nombre total est de 177 lettres reçues et de 259 lettres envoyées. Le taux d'erreur sur ces lettres est d'environ 3 % et la durée de traitement proche de deux semaines avec une dizaine ayant un délai supérieur à trois semaines (nombre de disquettes à réaliser, licences à fournir alors que le Président est en vacances...).



Le CAC (radio club F5KBY) met à la disposition de l'AMSAT-France son local avec son réseau informatique remis en fonctionnement et sa nouvelle photocopieuse. Cela permet, le dimanche matin, lors de la réunion hebdomadaire, de mettre sous pli les commandes traitées pendant la semaine, donc de réduire la durée de traitement du courrier et de soulager le secrétaire.

Le dernier trimestre 97

- **Septembre :** réunion AMSAT-F à Lyon à l'invitation de Georges, F5OEE. Cette réunion s'est déroulée dans les locaux de l'INSA aimablement mis à notre disposition par le département Génie électrique.
  De nouveaux sujets concernant la réalisation de travaux d'études au sein d'écoles d'ingénieurs ont été envoyés. Pour la quatrième fois consécutive, l'Université Technologique de Compiègne a répondu très favorablement. D'autres écoles sont également motivées par ces sujets de toute nature. La liste des sujets peut être demandée auprès de l'AMSAT.
- **Octobre :** participation prévue à l'opération « science en fête ».
  Lancement de **Spoutnik 40 Ans**. Un article de présentation récapitule les principales étapes de ce projet un peu particulier... voir page 19.
- **Décembre :** première démonstration grandeur nature dans le cadre du projet **TRANSAT SOL AIR** pour lequel le CAC (radio club F5KBY) a été récompensé. Un article suivra dans le prochain numéro du journal AMSAT-France.
  Ci-contre, la photo du démonstrateur dans les mains de Gérard, F6FAO :



Les ballons « Bulles d'Orage »

Par Gérard AUVRAY, F6FAO

« Bulle d'Orage », c'est quoi ?

Les « Bulle d'Orage » sont des ballons de type ouvert, comme les montgolfières, car ils sont gonflés avec de l'air chaud sans être fermés à la base. L'originalité, c'est la présence de vapeur d'eau dans l'air chaud injecté pendant le gonflage. Le principe de ces ballons a été breveté par Jean-Paul DOMEN en 1991.

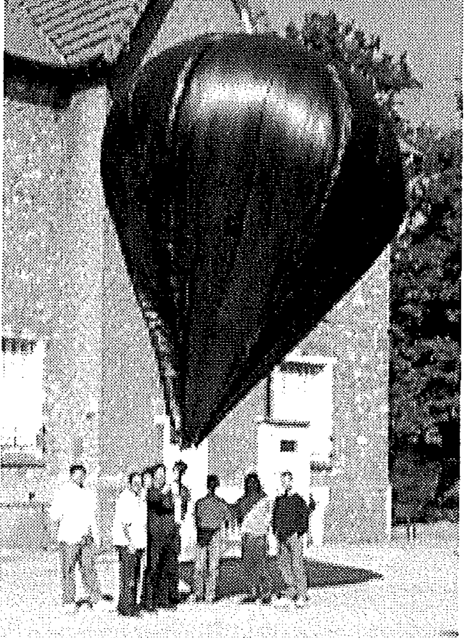
Ceci est possible car, lorsque le ballon monte, l'air extérieur se refroidit, provoquant en même temps le refroidissement de l'air humide à l'intérieur. A un moment, cette vapeur d'eau se condense et se transforme en pluie à la sortie du ballon. En se condensant, cette vapeur d'eau restitue de la chaleur (la même chaleur que l'on avait fourni à l'origine pour la fabriquer) et donc réchauffe l'air à l'intérieur du ballon.

Cette restitution d'énergie ne se produit qu'une fois, comme pour une allumette. Mais, cet apport de chaleur permet au ballon de continuer son ascension bien au dessus des nuages.

De plus, la restitution d'énergie par condensation n'est vraiment significative que pour des ballons d'un diamètre supérieur à 6 mètres.

En dessous de 6 mètres, on ne pratique que le vol solaire pur. Les petits ballon de 3 ou 4 mètres de diamètres ne sont gonflés qu'avec de l'air chaud, ou avec de l'air froid, à l'aide d'un simple ventilateur ou tout simplement en le mettant par terre et en attendant que le soleil fasse effet (15 à 20 minutes environ).

La deuxième particularité d'un « Bulle d'Orage » c'est d'être fabriqué à l'aide d'un plastique noir (polypropylène). Une fois le phénomène de condensation terminé, le ballon étant au dessus des nuages, celui ci passe en régime solaire. Le plastique noir absorbe la chaleur et chauffe l'air à l'intérieur du ballon en maintenant ainsi la différence de température nécessaire entre l'air intérieur et l'air extérieur, permettant au ballon de continuer son ascension.



Bulle d'Orage avant un lâcher

Dans le prochain numéro, les autres vols prévus

Les derniers vols

En novembre 1996, sous la responsabilité du CNES à Air sur l'Adour, nous avons réalisé un vol avec une charge utile de 300 kg. Le ballon n'est monté qu'a 12 000 mètres suite à une inversion de température de l'atmosphère. Il n'y avait pas de charge radio amateur.

Le 13 Avril 1997, au salon de Dunkerque, un ballon de 4 mètres de diamètres équipé d'une balise en CW de 10 mW sur 144 MHz a été lâché en présence du Maire de la ville. Par chance, le vent venait du Nord et le ballon a été retrouvé 200 km au sud. Ce ballon n'est probablement pas monté très haut (moins de 10 000 mètres).

L'ouverture en bas du ballon n'était pas assez grande et ne permettait pas à l'air en expansion à l'intérieur de s'échapper suffisamment vite. Le ballon s'est retrouvé en surpression et comme la température du plastique atteint facilement 80°C sur les faces au soleil, celui ci s'est crevé et est redescendu.

Le 6 juillet 1997, à la demande des organisateurs du premier salon radioamateur d'Arcachon, un autre « Bulle d'Orage » de 4 mètres de diamètre a volé . Il était équipé d'une petite balise de 150 grammes. Cette balise retransmettait la pression atmosphérique, codée en CW.

Pour montrer toute l'importance du soleil, j'ai procédé, le matin, à un premier gonflage à l'intérieur du local du salon. Le gonflage s'est fait à l'aide d'un petit réchaud à gaz de camping. Au bout de 2 à 3 minutes, le ballon arrivait tout juste à se tenir vertical. L'air à l'intérieur du ballon se refroidissait aussi vite qu'on l'injectait.

Le ballon a été dégonflé et j'ai recommencé le gonflage à l'extérieur. Il était 9 H 15 et le soleil brillait. Cette fois ci, le ballon à été capable de soulever sa charge en 5 minutes seulement. Ceci illustre la nature généreuse du soleil : il délivre gratuitement une puissance de 1 kW/m² !

Le ballon a été aussitôt lâché. Il sera suivi par les radio amateurs d'Arcachon jusqu'à 17 H, heure de fermeture du salon. Vers 17H30, le ballon est passé à la verticale de Toulouse et est finalement tombé en Méditerranée, au large de Marseille, vers 23 H 30.

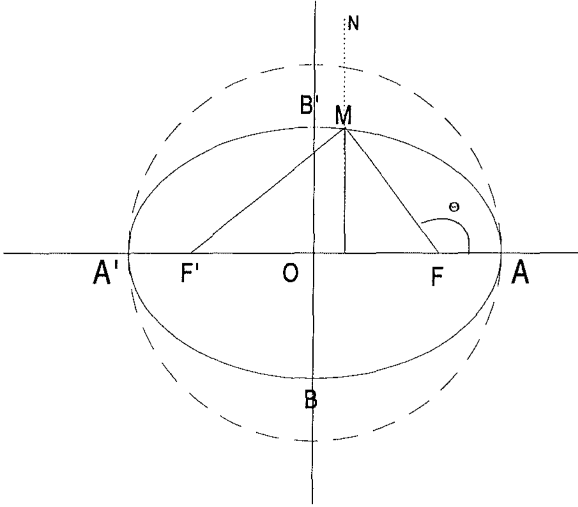
A suivre...

Initiation aux mouvements des satellites (Partie III)

Par Christophe MERCIER

Comme promis dans le précédent article, nous allons discourir de la forme des orbites des satellites. Kepler a montré en son temps que la trajectoire d'un satellite autour du soleil et par conséquent autour de la Terre est une ellipse. Il est donc nécessaire de connaître quelques éléments sur cette courbe mathématique.

Voici la représentation typique d'une ellipse :



La véritable définition d'une ellipse est la suivante : c'est le lieu des points tels la somme de leurs distances à deux points fixes, F et F', est constante :

$$(3.1)\ \boxed{MF + MF' = 2a}$$

Les points F et F' sont les foyers de l'ellipse. La distance FF' est égale à 2c.

La droite AA' passant par les foyers F et F' est un axe de symétrie de l'ellipse défini étant comme son grand axe. La distance AA' est égale à 2a.

La médiatrice BB' du segment AA' est un autre axe de symétrie et est défini comme le petit axe. La taille du segment BB' est égale à 2b.

Le triangle FOB est un triangle rectangle. Il est donc possible d'exprimer la distance FB en fonction de la distance OB et OF en utilisant le théorème de Pythagore :

$$FB^2 = BO^2 + OF^2$$

Or BF = a , BO = b et OF = c, la relation devient :

$$(3.2)\ \boxed{a^2 = b^2 + c^2}$$

Posons $e = \frac{OF}{OA} = \frac{c}{a}$; e défini l'excentricité de l'ellipse.

Introduisons e dans l'équation (3.1) :

$$b^2 = a^2 - (ae)$$

$$b^2 = a^2(1 - e^2) \qquad (\alpha \text{ est le taux d'aplatissement})$$

$$\alpha = \frac{b}{a} = \sqrt{1 - e^2} = \frac{OB}{OA}$$

Il faut faire très attention à l'interprétation des valeurs e et α. En effet, pour une excentricité de 0,1 nous aurons un taux d'aplatissement de 0,995 soit l'écart maximal d'un quart de millimètre entre l'ellipse et le cercle moyen.

Il est possible d'exprimer l'équation d'une ellipse en coordonnées polaires. L'équation s'exprimera à l'aide de la dimension d'un vecteur MF et de son angle θ avec la droite OA. Soit le vecteur MF de valeur r.

De la relation (3.1) nous en déduisons que : $\left| \begin{array}{l} MF' = 2a - MF \\ MF' = 2a - r \end{array} \right.$

Soit H la perpendiculaire abaissé de M sur FF'.

Il est donc possible de calculer MF' avec le théorème de Pythagore appliqué au triangle FMH soit :

$$(3.3)\ \boxed{MF'^2 = F'H^2 + HM^2}$$

La relation suivante peux être écrite : $FH = F'F + FH$

Or $FH = r\cos(\theta)$ et $FF' = 2c = 2\frac{c}{a}a = 2ea$

L'équation (3.2) s'écrit donc :

$$(2a - r)^2 = (2ea + r\cos(\theta))^2 + (r\sin(\theta))^2$$

$$4a^2 - 4ar + r^2 = 4e^2a^2 + 4ear\cos(\theta) + r^2\cos(\theta)^2 + r^2 \text{si}$$

$$4a(a - r) = 4a(e^2a - er\cos(\theta)) + r^2\left(\cos(\theta)^2 + \sin(\theta)^2\right) -$$

$$a - r = e^2a - er\cos(\theta)$$

$$r(1 + e\cos(\theta)) = a(1 - e^2)$$

$$r = \frac{a(1 - e^2)}{1 + e\cos(\theta)}$$

Posons $p = a(1 - e^2)$ P étant le paramètre de l'ellipse.

L'équation précédente devient : $r = \frac{p}{1 + e\cos(\theta)}$

Il est facile de déduire que r ne peut varier qu'entre $P/_{1+e}$ et $P/_{1-e}$

Compte rendu de l'Assemblée Générale 1997

L'Assemblée Générale s'est tenue, conformément à ce qui était annoncé dans le précédent Journal AMSAT-France, le 29 juin 1997 dans les locaux du CAC à La Celle Saint-Cloud (78). Etaient présents les membres du bureau fondateurs, 9 membres du projet **Maëlle** et 5 adhérents de passage. Le secrétaire détenait à cette date 189 bulletins de vote et pouvoirs permettant ainsi à cette assemblée de délibérer valablement.

Les rapports suivants du Président et du Trésorier ont été présentés et approuvés. Les résolutions proposées R1 à R6 ont également été acceptées. En particulier, Jean GRUAU, F8ZS, Président du RACE a été nommé Président d'Honneur de l'association. Gérard AUVRAY, F6FAO devient Vice Président en charge des questions techniques, Gilles DELPECH, F1BFU devient Secrétaire Général Adjoint chargé du développement de l'association en région bordelaise et Christophe CARLIER, F4AAT a été reconduit au poste de Trésorier. Ces trois derniers postes sont pourvus pour 3 ans.

Comme proposé, l'article 9a des statuts a été supprimé sans convoquer d'Assemblée Générale Ordinaire compte tenu de sa dimension limitée au fonctionnement administratif de l'association. A priori, si le développement de l'AMSAT se poursuit au même rythme, un membre supplémentaire au minimum sera élu par l'Assemblée Générale Ordinaire 98.

RAPPORT MORAL

Depuis la création de l'AMSAT-France, près de quinze mois se sont écoulés. Notre association fait preuve d'un grand dynamisme par le nombre de ses membres puisque nous sommes aujourd'hui plus 338. Dans ce court laps de temps, un nombre considérable d'actions ont été entreprises et des résultats très positifs enregistrés. Tout ceci est à mettre à l'actif des volontaires bénévoles de l'AMSAT-France qui consacrent une partie non négligeable de leur temps libre à l'accomplissement des buts de notre association : promotion de l'activité Amateur par Satellite, aide aux débutants, soutien aux projets de satellites **Phase 3 D** et **Maëlle**. Il faut souligner tout de suite les tâches importantes accomplies par les membres du bureau.

Les actions engagées

Sur le plan international, la première réalisation a été de faire fabriquer deux exemplaires du réflecteur de l'antenne 1,2 GHz du satellite international **Phase 3 D** par une entreprise de la région bordelaise. Cette antenne est actuellement installée sur le satellite à Orlando en Floride.

L'AMSAT-F a assuré un soutien logistique pour le projet P3D en accueillant à plusieurs reprises des membres des AMSAT-North America et AMSAT-Deutchland et facilité leur séjour dans la région parisienne : réception au siège du REF Union à Tours des Président et Vice Président de l'AMSAT-NA Bill TYNAN, W3XO et Dick JANSSON, WD4FAB, de Peter GUELZOW, DB2OS de l'AMSAT-DL. A cette occasion le Président du REF, Jean-Marie Gaucheron, F3YP, a remis à l'AMSAT-DL un chèque de 20 000 Francs offert par le REF Union pour le soutien au projet.

Des essais de vibration et de charge statique ont été effectués sur une maquette du satellite **Phase 3 D** à l'usine des Mureaux de l'Aérospatiale. Christophe, F4AAT, Trésorier de l'AMSAT-F a réceptionné à l'aéroport de Roissy une pièce triangulaire de levage pour la manipulation du satellite et assisté Dick, WD4FAB venu superviser ces essais.

Plus récemment Gérard AUVRAY, F6FAO a réalisé l'émetteur du projet **Spoutnik 40 Ans** (voir page 19). Cette réplique émettra sur la bande 2m pendant un mois après avoir été lancée depuis MIR en Octobre 1997 pour célébrer le 40ième anniversaire du premier satellite artificiel de la terre.

L'AMSAT-F est également partie prenante dans le projet **ARISS** de station radioamateur à bord de la Station Spatiale Internationale Alpha. Nous avons participé, par téléconférence, à la création du groupement des AMSAT qui ont signées avec les associations nationales radioamateur représentatives auprès de l'IARU, un mémorandum dans lequel elles s'engagent à soutenir activement ce projet.

En raison des retards du programme de satellite **Phase 3 D**, un besoin d'argent supplémentaire est apparu pour assurer le financement du personnel et du fonctionnement du laboratoire d'intégration de l'AMSAT à Orlando en Floride. Une campagne a été menée avec succès à travers le réseau paquet radio et la presse RadioAmateur par l'AMSAT France. Les résultats sont publiés dans ce numéro du « JAF ».

Sur le plan national,

les événements ont été encore plus nombreux.

Peu de temps après sa création l'AMSAT France est devenue membre associé du REF-UNION.

Grâce à la collaboration de nombreux OMs, l'AMSAT-F a publié en très peu de temps plusieurs documents traduits à partir d'originaux en anglais. En premier, un livret du vice Président de l'AMSAT-NA, Keith BAKER, KB1SF qui s'intitule « Comment trafiquer par satellites radioamateurs ». Comme son nom l'indique, ce livret de 50 pages est indispensable aussi bien aux débutants qu'aux OMs habitués au trafic par satellite du fait qu'il répertorie sous forme de fiches les données de tous les

satellites radioamateurs en activité. Ce livret remporte un grand succès et il a déjà fallu en faire 3 tirages. Une nouvelle édition 1997 remise à jour va paraître très bientôt.

Nous devons à Thierry VERNET, F6BXM les documentations complètes de WiSP pour Windows 3.1x et Windows 95/NT. La documentation en français du classique programme de poursuite InstantTrack est l'œuvre de Michel BOUQUIN, F4AAX, tandis que Jean BLINEAU, F6HCC a francisé le logiciel.

L'AMSAT-F a obtenu de leurs auteurs respectifs l'autorisation de distribuer un certain nombre de logiciels et d'en accorder les licences d'utilisation moyennant contribution aux programmes de satellites radioamateurs. C'est l'occasion de rappeler le succès de la boutique de l'AMSAT-F qui met à disposition des fournitures diverses: logiciels, documentations, publications.

Un radio club dont l'indicatif est F5KBY a été ouvert dans son local par le CAC à La Celle Saint-Cloud (78). Il doit abriter la future station de contrôle et de commande du micro-satellite **Maëlle**, mais aussi servir de station de démonstration et d'entraînement aux télécommunications par satellite pour les membres de l'AMSAT-France et tous les amateurs qui souhaitent visiter ou rejoindre le club.

D'autre part, l'AMSAT-F a créé ses pages WEB sur Internet qui sont référencées par les serveurs des AMSAT soeurs. Nous avons également de nombreux logiciels qui peuvent être téléchargés par FTP via Internet. Après une démarche auprès de l'Université Paris 6, un site miroir /pub/hamradio/ d'accès public a été créé. Il comporte pour le moment le FTP de l'AMSAT-NA. Son adresse est ftp.ibp.fr (Institut Blaise Pascal à Jussieu).

L'AMSAT-F a participé a un certain nombre événements et salons au cours de cette année. Comme en 95 et en 96 il y avait un « Point de rencontre radioamateurs » au salon Hyper Fréquence (Palais des Congrès Paris) en 1997 ! Par cette activités l'AMSAT-F a pu nouer des relations utiles pour faire connaître ses projets en cours. Au salon de Dunkerque, organisé par Michaël, F1PBZ, un lâcher de ballon « bulle d'orage » a été organisé. Il a été suivi pendant plusieurs heures grâce à la station satellite installée par l'équipe de l'AMSAT-F et récupéré par la suite.

L'AMSAT-F a présenté le projet **Maëlle** à différents concours. Il a gagné le premier prix du Concours Jeunes sur les Sciences et Techniques Radio du CNFRS (Comité National Français de Radioélectricité Scientifique), le 3 septembre 1996 à Lille dans le cadre de l'assemblée générale de l'URSI (Union Radio Scientifique Internationale). Joseph TAYLOR, prix Nobel de physique et ancien radioamateur, à remis le 1er prix à Christophe, F4AAT. La municipalité de la Celle Saint-Cloud, qui héberge le Club Aérospatial Cellois (CAC) et son Radio Club F5KBY, avec son laboratoire et la station sol de l'AMSAT-F, a fait une donation de 5 000 Francs au CAC à cette occasion.

L'AMSAT France a créé son organe de liaison, le Journal de l'AMSAT France ou « JAF », qui en est à son troisième numéro. La qualité des deux premiers numéros de notre revue est reconnue. Il faut en féliciter ceux qui nous ont fait parvenir des articles et les trop rares bénévoles qui ont assuré la mise en page, l'édition et la reproduction. D'autre part une série d'articles dans le domaine de l'activité radioamateur par satellite a été publiée dans différentes revues, notamment Radio REF.

Une autre action a été menée avec succès. Il s'agissait d'aider les membres de l'AMSAT France à s'équiper en système de commande automatique des antennes. Une souscription avait été lancée pour l'achat de la fameuse carte Kansas City Tracker option Tuner. La livraison des 15 exemplaires aux premiers souscripteurs a été faite il y a quelques mois. Devant le nombre de demandes, une seconde souscription a été ouverte (page 4).

Les actions en cours et futures

Nous espérons tous que le projet Phase 3 D sera mené à bien. Lors de la campagne de lancement il va falloir proposer aux media un dossier de presse avec un certain nombre de documents papier, documents électroniques sur le serveur Web, photos, films vidéo, pour promouvoir l'activité radioamateur auprès des journalistes de la presse écrite, de la radio ou des différentes chaînes de télévision. L'AMSAT-France fera tout ce qui est en son pouvoir pour donner à cet événement la dimension qu'il mérite.

Enfin, le projet de micro-satellite **Maëlle** a absorbé cette année toutes les énergies du groupe projet. Des activités dans plusieurs domaines sont en cours : mécanique, thermique, électronique, informatique. Un partenariat privilégié s'est installé entre l'équipe projet et l'Université Technologique de Compiègne pour les travaux sur la structure et les mécanismes. Plusieurs groupes d'étudiants effectuent des recherches sur **Maëlle**. Dans le cadre de cette coopération, un étudiant a réalisé le film de présentation du micro-satellite et de l'organisation mise en place. Trois maquettes successives de la structure de **Maëlle** on été construites, la dernière à l'UTC. Gérard, F6FAO s'est mis à la CAO et a dessiné sans relâche plus d'une quarantaine de circuits imprimés que la société SOFRA PCB a accepté de tirer gratuitement. L'équipe qui travaille sur le logiciel, en particulier Olivier SIMPERE, a bien avancé et les programmes de la station sol et de messagerie Pacsat du satellite commencent à dialoguer.

Pour la station sol de contrôle de **Maëlle**, le radio club F5KBY du Club Aérospatial Cellois a fait une demande à la municipalité de la Celle Saint-Cloud d'installation d'un pylône autoportant de 24 mètres de haut (nécessaire pour franchir le sommet des magnifiques arbres qui entourent le local du club). La municipalité qui est propriétaire du terrain et du local se charge de la demande de permis de construire.

Le bilan ci-dessus démontre que la création de l'AMSAT-France répondait à un besoin et que notre association a bien rempli sa mission jusqu'à ce jour. Souhaitons qu'une participation accrue de chacun d'entre nous à la vie de l'association permette de progresser encore au cours de l'année à venir et confirme ces débuts particulièrement prometteurs.

Bernard PIDOUX, F6BVP
Président

RAPPORT FINANCIER

Le développement de l'association a commencé avec un éventail de projets déjà engagés comme **Maëlle** ou **Phase 3 D** et à lancer comme **Spoutnik 40 Ans** et la station de contrôle de **Maëlle**. Le financement de ces projets est un des objectifs de l'association, car ils contribuent à la promotion du service amateur en général.

Dès notre première année d'existence, un équilibre entre recettes et dépenses a pu être trouvé pour garantir la pérennité de l'action. Il repose sur un principe simple : chacun paye en fonction de ses demandes à l'association. Tous les montants indiqués concernent la période allant de la création de l'AMSAT au 31 mai 1997, soit 15 mois.

Les recettes

Elles proviennent quasi-exclusivement, pour cette première année, des adhérents. La cotisation annuelle, volontairement peu coûteuse, incite à l'adhésion. En effet, chaque radioamateur paye tous les ans sa licence, en général une adhésion au REF et à son club local, soit, au bas mot, 600 Francs par an... Il fut décidé à l'origine que l'AMSAT-France ne serait jamais une association chère ! Pari gagné puisque nous comptons plus de 300 adhérents... en 13 mois !

Le REF a versé une somme de 10 000 francs à l'AMSAT pour la contribution spécial au projet P3D (reversé intégralement).

En plus de leur cotisation, les membres financent l'association en commandant les articles de la boutique (livrets, logiciels, licences...). Le total des recettes, cotisations et distribution, s'est élevé à 98 205,61 Francs

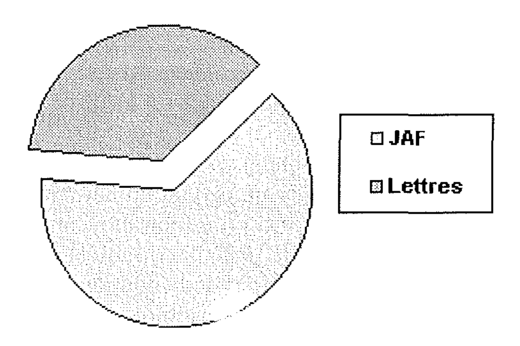
La dernière source de financement de l'AMSAT, est la prise en charge par des partenaires de certaines actions comme l'affranchissement des bulletins. Ces éléments ne sont pas pris en compte dans la comptabilité de l'association, ni comme recette, ni comme dépense.

Les dépenses

Le total des dépenses s'est élevé à 66 060,47 Francs qui se décompose entre les frais communs à tous les membres, les frais des commandes et le financement des projets.

Les frais communs

La cotisation permet de couvrir les frais communs à tous les membres : l'affranchissement de la correspondance et l'édition des journaux. Chaque lettre coûte en moyenne 4,50 Francs (papier, enveloppe et timbre) et les adhérents en reçoivent 3 ou 4 par an. Le Journal AMSAT-France (2 en tout cette première année dont la fabrication est entièrement sous-traitée) revient à environ 10 F à l'unité plus 6 Francs d'affranchissement. Chaque tirage est composé de 500 exemplaires dont 400 postés.



Répartition du montant des 50 Francs de l'adhésion

Les frais des commandes

Les commandes « papiers » ont été financées par la participation de plusieurs sociétés qui ont acceptées de nous laisser profiter de leurs moyens de reprographie. La relieuse du CAC a été utilisée. A partir de l'année prochaine, l'AMSAT-France disposera également de la photocopieuse du CAC (coût de la page copiée : 10 centimes pour 5000 copies/an qui permettra d'abaisser le prix de revient d'un JAF à 8 Francs, timbrage compris).

Les commandes sur disquettes génèrent seulement le coût d'achat des supports et l'affranchissement. De même, la distribution de numéros de licence ne génère quasiment aucun coût.

Le financement des projets

Spoutnik 40 ans est le seul projet financé cette année de façon directe par l'AMSAT. La totalité des frais engagés sera remboursée grâce aux dons des partenaires. Cependant, toute l'avance de trésorerie a été effectuée par l'association soit 52 809,88 Francs (attention : jusqu'à septembre 97 et non mai).

L'année prochaine, une partie des dépenses engagées pour le projet **Maëlle** sera prise en charge par le budget AMSAT.

Conclusions

Notre financement est « sain ». Le principe que chaque dépense doit être couverte par une recette directe est assez simple et relativement logique dans notre situation. L'excédent dégagé cette année se monte à 32 145,14 Francs.

Cette réserve d'argent n'a qu'un seul but : permettre le lancement et l'aboutissement de plusieurs nouveaux projets, d'abord en France, mais également au niveau international afin que notre passion puisse être partagée par un nombre croissant.

Christophe CARLIER, F4AAT
Trésorier

LES DERNIERS ELEMENTS KEPLERIENS CONNUS LORS DE LA MISE SOUS PRESSE :

AO-10

```
1 14129U 83058B   97277.84210603  .00000065  00000-0  10000-3 0  5088
2 14129  26.2661 123.5522 6039277 157.0705 248.6734  2.05879961107617
```

UO-11

```
1 14781U 84021B   97281.94482519  .00000256  00000-0  51012-4 0 00239
2 14781 097.8461 258.6992 0012218 005.1407 354.9922 14.69594761727967
```

RS-10/11

```
1 18129U 87054A   97282.12496293  .00000010  00000-0 -57191-5 0 04332
2 18129 082.9289 154.5274 0010207 268.2267 091.7721 13.72382897515864
```

FO-20

```
1 20480U 90013C   97281.86387615  .00000003  00000-0  70987-4 0 00087
2 20480 099.0588 222.1366 0541466 120.0297 245.5662 12.83239018359288
```

AO-21

```
1 21087U 91006A   97282.11703348  .00000093  00000-0  82657-4 0 08677
2 21087 082.9424 327.2591 0034785 313.6181 046.2089 13.74586900335809
```

RS-12/13

```
1 21089U 91007A   97282.10396969  .00000037  00000-0  23113-4 0 00645
2 21089 082.9234 194.1591 0029893 343.2390 016.7774 13.74086681334809
```

RS-15

```
1 23439U 94085A   97282.13333024 -.00000039  00000-0  10000-3 0 02602
2 23439 064.8170 328.5882 0146631 110.7142 250.9537 11.27528100114781
```

FO-29

```
1 24278U 96046B   97282.12666415 -.00000024  00000-0  14279-4 0 01184
2 24278 098.5293 307.7521 0350767 250.9846 105.2989 13.52633910056523
```

RS-16

```
1 24744U 97010A   97282.09671473  .00005218  00000-0  17032-3 0 00930
2 24744 097.2647 184.9872 0009247 050.3850 309.8204 15.32159615033527
```

UO-14

```
1 20437U 90005B   97282.15224029  .00000074  00000-0  45334-4 0 03205
2 20437 098.5121 001.3186 0010284 229.1316 130.8977 14.29975102402508
```

AO-16

```
1 20439U 90005D   97282.16318858  .00000049  00000-0  35724-4 0 01013
2 20439 098.5321 004.5203 0010693 232.2010 127.8209 14.30021008402522
```

DO-17

```
1 20440U 90005E   97282.20767838  .00000026  00000-0  26743-4 0   965
2 20440  98.5343   5.5011 0010619 231.2354 128.7884 14.30164297402565
```

WO-18

```
1 20441U 90005F   97282.13820720  .00000038  00000-0  31258-4 0 01093
2 20441 098.5338 005.3179 0011150 233.8844 126.1301 14.30131104402552
```

LO-19

```
1 20442U 90005G   97282.16624628  .00000046  00000-0  34648-4 0 01125
2 20442 098.5381 006.0788 0011509 231.3543 128.6612 14.30247681402585
```

UO-22

```
1 21575U 91050B   97282.15372744  .00000037  00000-0  26519-4 0 08217
2 21575 098.2865 338.5961 0007120 277.0981 082.9390 14.37088287326852
```

KO-23

```
1 22077U 92052B   97282.03706894 -.00000037  00000-0  10000-3 0 06993
2 22077 066.0802 266.8646 0003915 180.9152 179.1855 12.86303780242398
```

AO-27

```
1 22825U 93061C   97282.15581293  .00000012  00000-0  22311-4 0 06308
2 22825 098.5334 353.7917 0007828 271.0986 088.9302 14.27738401210332
```

IO-26

```
1 22826U 93061D   97282.11547970  .00000031  00000-0  30010-4 0 05944
2 22826 098.5342 354.0222 0008449 270.5289 089.4927 14.27848943210348
```

KO-25

```
1 22828U 93061F   97282.12236325  .00000035  00000-0  31402-4 0 05744
2 22828 098.5327 354.1240 0009368 254.5735 105.4417 14.28193869178474
```

POSAT

```
1 22829U 93061G   97282.14472315  .00000030  00000-0  29482-4 0 06075
2 22829 098.5325 354.2462 0009157 251.0156 109.0035 14.28179410210395
```

Mir

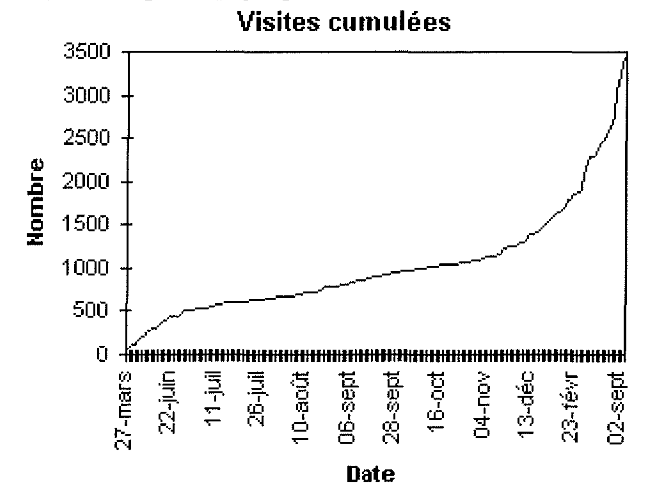
```
1 16609U 86017A   97285.09994990  .00007820  00000-0  99686-4 0  6956
2 16609  51.6536 218.2643 0006358 205.8381 154.2300 15.60353316665279
```

Du côté de la toile... ou l'AMSAT-F sur Internet

Par Christophe CARLIER, F4AAT

Statistiques

Depuis la publication du dernier exemplaire du journal, la pente des connexions s'est encore redressée. Les pages « Actualité », « Boutique » et « Téléchargement » ont été mises à jour sur le serveur, mais moins régulièrement que les mois précédents. Plusieurs OMs nous fait savoir qu'ils visitaient de temps en temps ces pages pour voir où nous en étions...



Actions sur le site

Le site a permis a 72 personnes de s'inscrire et a généré 54 commandes depuis sa mise en service. Voilà un réel succès, plutôt économique, car l'hébergement du site est gratuit.

La mailing list est maintenant opérationnelle en mode automatique. Environ 90 personnes échangent maintenant des informations en français par ce biais.

La base de téléchargement de fichiers devient assez importante. Un miroir du site ftp de l'AMSAT-NA a été fait en France. Vous trouverez là les toutes dernières versions de tous les logiciels que vous cherchez. Adresse :

ftp ://ftp.ibp.fr/pub/hamradio

Connexions

Pour vous connecter au site et, de là, accéder à tous les autres services, utilisez un « browser » évolué puis indiquez-lui l'adresse :

http ://ourworld.compuserve.com/homepages/amsat_f

A voir également la page de référence sur le projet **Spoutnik 40 Ans** :

http://www.oceanes.fr/~fr5fc/spoutnik.html

Qui anime l'AMSAT-France ?

Bureau de l'association issu de l'Assemblée Générale 1997

Bernard PIDOUX, F6BVP
Président

Christophe MERCIER
Secrétaire Général

Gilles DELPECH, F1BFU
Secrétaire Général Adjoint

Jean GRUAU, F8ZS
Président d'Honneur

Christophe CARLIER, F4AAT
Trésorier

Gérard AUVRAY, F6FAO
Vice-Président, Responsable Technique

Tableau d'honneur

Un grand merci aux OMs suivants pour leurs contributions :
Tous les donateurs P3D qui ont permis de soutenir le programme,
Monsieur J.L. LACABANNE, FA1TVR pour son don d'enveloppes dilligo pré-timbrées

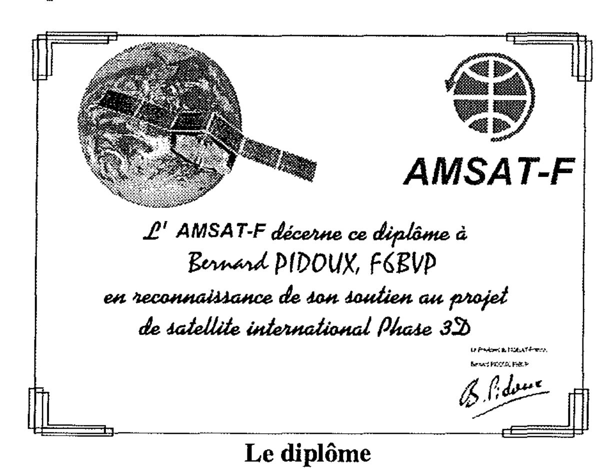
Nous avons eu le regret d'apprendre le décès de **Robert JOUFFROY, F9HR** qui nous avait offert un TS711

Résultat de l'appel à contribution pour P3D

Plus de 100 généreux donateurs français ont répondu il à l'appel que nous lancions pour soutenir le projet international **Phase 3 D**. Cette invitation avait été relayée à l'époque dans la presse radioamateur, sur le packet, dans ces colonnes et par internet.

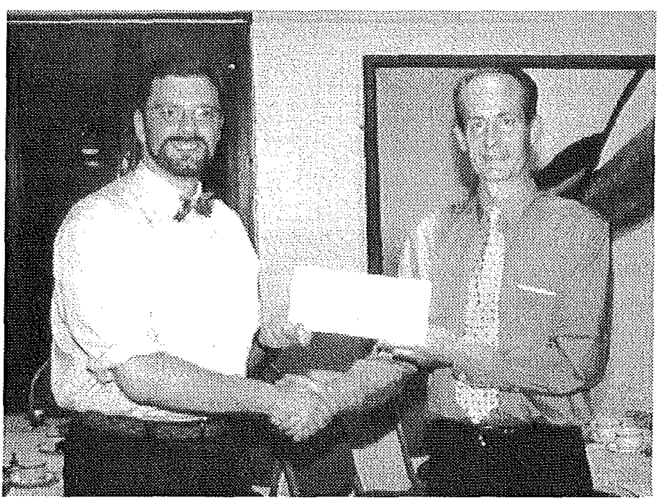
Le montant total collecté a atteint en quelques mois la somme de 28 000 Francs, dont une participation de 10 000 Francs du REF-Union.

A la date du premier appel, le second lancement d'ARIANE 5 qui devait emporter le satellite était prévu le 17 juin 1997. Le vol a par la suite été repoussé au 30 septembre avant d'être une nouvelle fois annulé. C'est pour permettre à plus de donateurs de se manifester que nous avons volontairement laissé un délai avant de leur adresser un diplôme et un « autocollant spatial » témoignant de leur soutien au projet le plus ambitieux de la communauté.



Le diplôme

La remise du chèque a eu lieu en Angleterre lors du symposium annuel organisé par l'AMSAT-UK. Bernard PIDOUX, F6BVP, Président de l'association, a remis à Frank SPERBER de l'AMSAT-DL un chèque de 6 000 Mark représentant la contribution française. Le reste de l'argent est consacré au soutien logistique de l'équipe quand elle est présente en France ou, par exemple, au transport de pièces entre le laboratoire d'intégration en Floride et la France où elles sont testées.

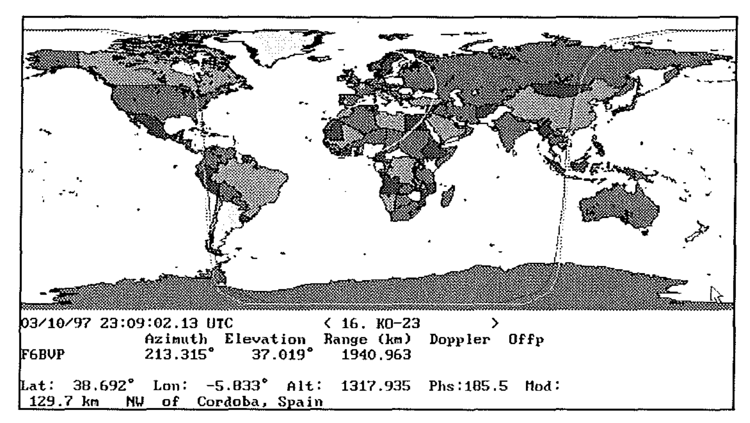


F6BVP et Frank SPERBER au colloque AMSAT-UK

L'AMSAT-France continue de soutenir le projet **Phase 3 D** en fournissant une aide dans la mesure de ses moyens, par conséquent de votre générosité, à l'équipe de développement en attendant la date définitive de vol (non encore fixée au moment de la parution de ce numéro).

La documentation en français du logiciel InstantTrack (V 1.0 Fa) est disponible auprès de la boutique de l'AMSAT-France

Ses 60 pages vous permettront d'exploiter pleinement l'un des logiciels de tracking les plus complet sous DOS. Un chapitre entier est consacré à la compréhension des fameux éléments képlériens



Consultez la « Boutique » en dernière page

Un point sur Maëlle

Par Najah HAJEJE, concepteur d'un module CPU

Résumé

Pour ceux qui ne le savent pas encore, Maëlle *est un micro-satellite de 50 kg qui doit compléter le système mondial de transmission numérique amateur par paquets. Cette technique s'apparente beaucoup à la messagerie e-mail. L'originalité par rapport au réseau Internet, c'est que la transmission des fichiers entre les stations terrestres se fait par des voies radios (bandes radios réservées aux radioamateurs en utilisant le protocole PACSAT) et à l'aide de relais satellites, au lieu de circuler par réseau filaire.*

La mission principale consiste à recevoir, stocker et émettre des fichiers binaires en utilisant les moyens déjà existants. La seconde partie de la mission principale doit fournir des moyens de test de nouveaux modes de modulation et/ou de nouveaux protocoles de transmission numérique.

Maëlle *réalise également deux missions secondaires : une expérience scientifique d'observation de la Terre (l'objectif est de mesurer la pollution lumineuse terrestre provoquée par les éclairages publics) et une expérience de stabilisation de l'attitude de la plate-forme de façon active sans élément mécanique.*

Cet article a pour but de présenter, d'une part, l'architecture du satellite et, d'autre part, celle du calculateur embarqué qui représente l'un des éléments les plus complexe de Maëlle. *Najah HAJEJE, ingénieur de l'ENSSAT de Lanion, a réalisé cette étude dans le cadre de son stage de fin d'étude. L'encadrement a été assuré par J.L. PARIS, P. GABORIT et C. MERCIER.*

L'architecture du satellite

Les équipements embarqués à bord du satellite sont divisés en deux ensembles distincts :

- ◊ le *bus* qui a pour fonction d'assurer le contrôle global de l'engin.
- ◊ la *charge utile* qui a pour fonction de réaliser les missions du satellite.

Le bus du satellite est composé de 3 modules :

- ◊ l'*organe de gestion de bord (OGB)* qui a pour mission d'assurer la gestion du bus. Cela consiste à envoyer les télémesures, recevoir et appliquer les télécommandes, lire les capteurs et les statuts des modules, piloter le contrôle d'attitude et initialiser le satellite dans différents modes.
- ◊ le module de *gestion d'énergie (SGE)* qui assure la production et la distribution de l'énergie à l'ensemble du satellite.
- ◊ le module de *contrôle d'attitude (SCAO)* qui permet de stabiliser l'attitude du satellite dans le but d'obtenir une orientation correcte de la face Terre de **Maëlle** et un mouvement de rotation pour garantir une température correcte à l'intérieur.

La charge utile est quant à elle constituée de 4 modules dissociables dont la mise sous et hors tension est assurée par le bus :

- ◊ les *modules expérimentaux* qui permettent, entre autre, de réaliser l'expérience d'observation de la Terre par des caméras.
- ◊ les *modules d'émission* et de *réception* qui assurent les liaisons radio.
- ◊ le *module de traitement numérique (TNUM)* qui est le calculateur du satellite assurant la gestion de ses missions.

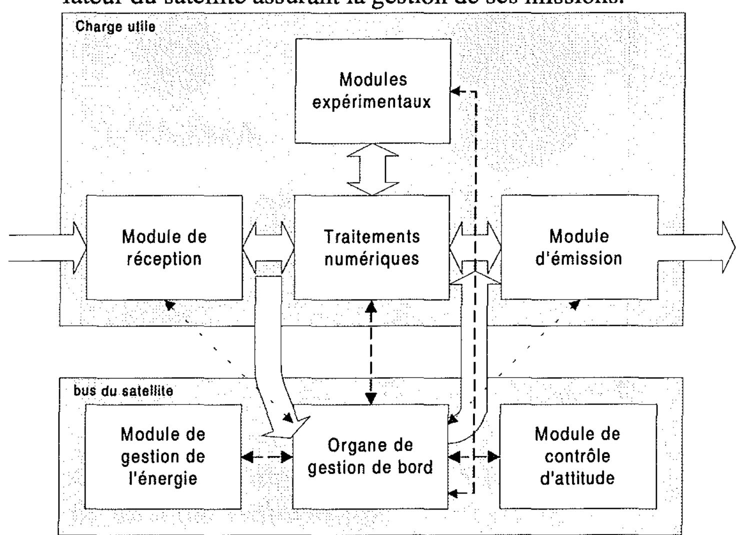


Figure 1 : architecture du satellite.

Tableau récapitulatif

MODULES / CAPACITES	OGB	SGE	SCAO	Tnum	TX	RX	EXP.
ALIMENTATION ELECTRIQUE		X					
CONTROLE D'ATTITUDE	X		X	X			
SCAO EVOLUTIVE	X			X			
TELEMESURE	X						
TELECOMMANDE	X						
MESSAGERIE				X			
COMMUNICATION					X	X	
IMAGERIE							X
TRAITEMENT DE SIGNAL				X	X	X	

Tableau 1 : répartition des capacités.

Les calculateurs de TNUM

Pour des raisons de sûreté de fonctionnement, le module TNUM est composé de deux calculateurs en redondance froide. Ces calculateurs ont les mêmes capacités de traitement mais sont bâtis avec un CPU différent (l'un avec le processeur 386 de chez Intel, l'autre avec le MPC860[1] ou PowerQUICC de Motorola).

Architecture des calculateurs

Chaque calculateur est composé de 4 modules :

◊ un *module CPU* qui est le cœur du calculateur. Il a en charge tous les traitements de haut niveau ainsi que la gestion de l'espace mémoire de stockage de messages.
◊ un *module I/O* qui est une extension des entrées-sorties du module CPU.
◊ un *module DSP* qui est composé d'un processeur de traitement du signal chargé d'effectuer des expérimentation de nouveaux protocoles.
◊ un *module MEM* qui est une banque de mémoires de stockage d'informations. Il peut être constitué de plusieurs cartes.

Le bus interne est le bus standard CompactPCI 32 bits (norme PCI rev2.1) permettant aux modules CPU, MEM, DSP de communiquer entre eux.

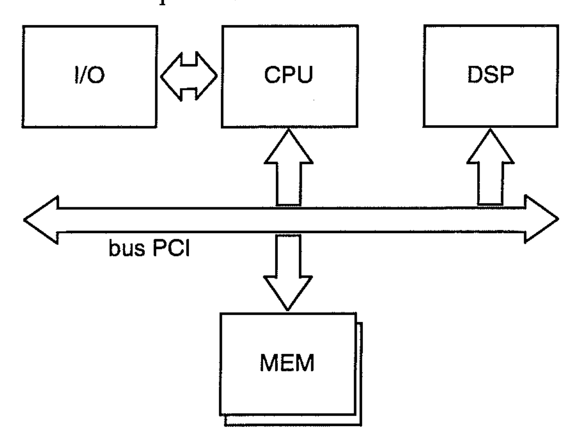


Figure 2 : architecture d'un calculateur.

Le module CPU

Ce module est constitué de 9 sous-modules :

◊ le *microcontrôleur* qui est le processeur principal sur lequel sera réalisé la majorité des traitements du calculateur. Il a aussi pour rôle de contrôler les autres sous-modules de la carte CPU.
◊ la *mémoire de boot* qui est destinée à être lue par le microcontrôleur au moment du reset (mise sous tension) afin d'initialiser les registres de configuration.
◊ la *mémoire de programme* qui contient une copie de sauvegarde du programme exécutable par le microcontrôleur.
◊ la *liaison avec la carte I/O.*
◊ la *passerelle PCI* qui permet de réaliser l'interface de la carte CPU avec le bus PCI.
◊ la *mémoire de travail* qui est utilisée par le microcontrôleur pour exécuter le programme et sauvegarder des données.
◊ l'*EDAC (Error Detection And Correction)* qui permet de détecter et de corriger les erreurs qui peuvent survenir lors d'une transaction microcontrôleur-mémoire de travail.
◊ les *liaisons séries* qui regroupent les entrées/sorties séries de la carte. Elles permettent au calculateur de communiquer avec l'extérieur.
◊ un *sous-module* regroupant :
  ⇒ la *génération d'horloge.*
  ⇒ le *reset de la carte.*
  ⇒ les *découplages* des alimentations.
  ⇒ la *protection anti LATCH-UP* : c'est un phénomène qui apparaît lors d'un passage d'un ion lourd dans le composant. Il s'agit du déclenchement parasite d'un transistor qui peut conduire à la destruction du composant. Ce phénomène se traduit par une augmentation anormale du courant consommé par les composants. Une coupure de l'alimentation de la carte CPU est réalisée automatiquement dès qu'un seuil pré-réglé est dépassé.
  ⇒ les *télémesures* permettent d'espionner l'ensemble du module en lisant les différents capteurs (courant et température). Ces informations sont transmises à une station sol qui réalisera les traitements nécessaires à l'exploitation des données.

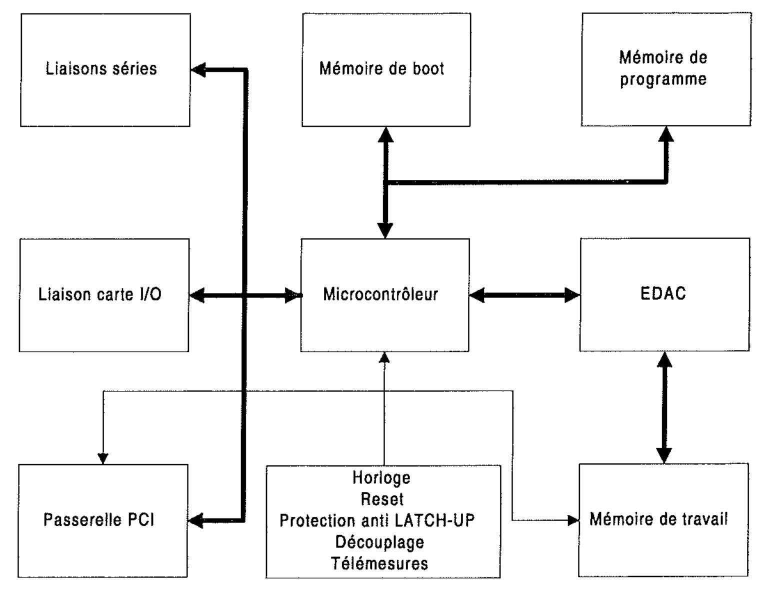


Figure 3 : architecture du module CPU.

Comme on le voit, les calculateurs sont conçus pour pouvoir exécuter toutes sortes de tâches, comme la manipulation de fichiers binaires stockés dans la mémoire de masse, la mise en forme au protocole pacsat, etc. La puissance de calcul disponible lui permet également d'effectuer des prévisions d'orbite pour affiner le contrôle d'attitude ou de la compression d'images.

Enfin, le « bloc TNUM » est conçu pour être embarqué à bord de toute sorte de satellite. Sa conception modulaire lui permet de servir à des missions de communications si des voies radio sont ajoutées, mais aussi à d'autres projets. Avis aux amateurs...

[1] *Il a été choisi pour sa basse consommation (250 mW à 25 MHz) et les nombreuses liaisons séries qu'il intègre (4 contrôleurs HDLC, 2 contrôleurs UART et 1 contrôleur SPI).*

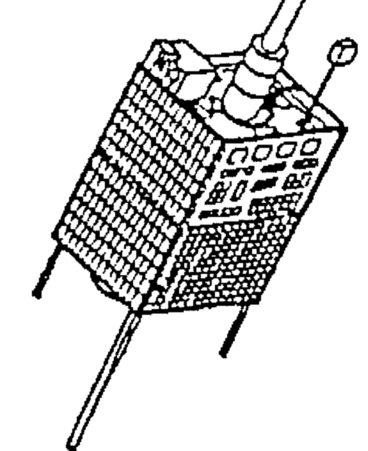
KITSAT 1, le satellite irradié

Par Christophe MERCIER

Suite à une discussion avec un radioamateur concernant les précautions prises dans la conception de **Maëlle** pour tenir compte des effets des radiations présentes dans le milieu spatial, il m'a parut intéressant de traduire l'article de Chris JACKSON, « Observed Radiation Effects on Kitsat-1 », paru dans le numéro 125 d'OSCAR NEWS (juin 1997).

Introduction

Kitsat 1 (aussi appelé KO 23 par la plupart des radioamateurs) a été construit lors d'une collaboration entre le SSTL en Angleterre et la KAIST en Corée. Il fut conçu autour du classique bus UoSAT. La charge utile est composée d'une messagerie de type « store and forward » radioamateur, d'un système de prise d'images de la terre et d'un appareil de mesure du taux de radiations.



Kitsat 1 a été lancé en août 1992 par une fusée Ariane. Son orbite circulaire de 1350 km est inclinée à 66 degrés. Par expérience, à cette altitude, le niveau de radiation est six fois plus élevé que pour des orbites de type basse comprise entre 600 et 800 kilomètres. Afin de réduire le coût de production des petits véhicules spatiaux, le SSTL utilise des composants électroniques appropriés et non « rad-hard » de la gamme grand public ou militaire. Dans le cas d'une orbite inférieure à 700 kilomètres, ces composants dépassent la durée de vie du satellite mais dans le cas d'une orbite plus élevée, 1350 kilomètres, ceci n'est plus le cas, le niveau de radiation étant plus élevé.

Les effets

Deux effets liés à ce milieu peuvent être observés, les Singles Event Uppset (SEU) et la dose cumulée.

Expliquons rapidement ces deux phénomènes.

Les SEU sont des erreurs dans la mémoire du satellite causées par une particule à haute énergie heurtant le composant électronique et modifiant la valeur de l'information. Le calculateur de bord (OBC) contient des systèmes automatiques de correction d'erreurs, ceux ci sont matériel ou logiciel (ces dispositifs sont appelés EDAC - Error Detection And Corection). Dans le cas de Kitsat 1, la mémoire programme est protégée par un EDAC matériel tandis que la mémoire de stockage est protégée par un EDAC logiciel.

La dose cumulée est issue du bombardement continu de particules à haute énergie. Elle affecte les semi-conducteurs durant une période de temps donnée. Dès que la dose totale est trop importante, les jonctions des semi-conducteurs commencent à consommer de plus en plus de courant lors des changements d'états. Au fur et à mesure que ces effets s'accumulent, le courant consommé augmente. Ce phénomène peut être observé sur les télémesure de Kitsat. L'augmentation de la consommation est exponentielle et irréversible. Les composant grands public supportent généralement une dose totale cumulée de 10 krad. Dans le cas de Kitsat 1, la mesure des radiations quotidiennes est d'environ 7 rad, la limite de 10 krad sera atteint au bout de 5 ans de fonctionnement.

En analysant sur une longue période, au moins plusieurs années, les télémesures reçues par le centre de contrôle du Surrey, ces effets sont visibles sur l'augmentation continuelle de la mesure de courant du 5 V et de la mesure du courant consommé par le processeur. La figure 1 représente le courant maximum consommé par le CPU en fonction du temps passé en orbite. La variation du courant consommée est dépendante de l'activité du satellite. Si le satellite est très sollicité, le courant consommé est très élevé et il ne diminue que quand le nombre des utilisateurs décroît. Il existe aussi une variation cyclique dû à la température moyenne du satellite. En effet, avec une orbite inclinée à 66 degrés, le satellite subit des périodes d'éclipses comprise entre 0 et 40 minutes ce qui entraîne une variation de la température moyenne. La température variant de 0 à plus de 40° C, entraîne elle aussi une variation de courant.

Modes possibles de défaillance

Il y a un certain nombre de possibilités de défaillances. L'OBC est protégé par l'utilisation d'un fusible réarmable qui éteint le module si le courant dépasse une valeur prédéterminée. Ceci est fait comme quand on utilise un fusible sur terre pour protéger un appareil. Le niveau est programmé pour couper le courant à 500 mA. Cependant, il peut évoluer à cause des effets des radiations. Il est fort probable que l'augmentation de courant dans une jonction rend le calculateur de bord non opérationnel. Comme le courant passant au travers de chaque jonction s'accroît, la température de celle-ci augmente et se détruit.

Conclusion

Alors qu'une orbite élevée et une faible inclinaison sont très intéressantes pour le trafic radio, ces deux facteurs accroissent les effets dû aux radiations sur les différents sous-systèmes électroniques et, par conséquent, diminuent la durée de vie de la mission. Le satellite Kitsat 1 a déjà reçu de fortes doses de radiations et commence à souffrir des effets liés à la dose cumulée. Le courant de l'ordinateur de gestion de bord actuellement mesuré est de 180 mA, une fois qu'il atteindra le niveau de 300 mA, une défaillance pourra alors intervenir à tout moment. Les estimations actuelles montrent que cela prendra de 6 à 12 mois, soit une fin de vie vers 1997, bien que cela soit difficile à prédire.

L'intention de cet article n'est pas de présenter une étude complète sur les effets des radiations dans l'environnement spatial, mais de montrer aux radioamateurs enthousiastes que des informations intéressantes peuvent être obtenues par l'acquisition, l'analyse et l'archivage des télémesures émises par les satellites.

Applications à Maëlle

Les effets des radiations ont été pris en compte très tôt dans le développement de **Maëlle**. En effet, l'architecture associant un ordinateur de gestion de bord entièrement spatialisé à un calculateur de traitement configuré en redondance froide permet d'assurer une bonne fiabilité du système pour un coût réduit.

En ce qui concerne les SEU, un système de détection de pic de courant dû à un court circuit permet de mettre hors tension tous les sous-systèmes électroniques. La remise sous tension s'effectuant sous la surveillance de la station de contrôle.

En ce qui concerne la mémoire de la charge utile, les erreurs provoquées par des SEU sont détectées et corrigées par un circuit de détection et de correction d'erreurs matériel pour la mémoire programme. Une simple détection d'erreurs logicielle sera utilisée pour la mémoire de masse. Ces choix permettent de respecter au mieux les trois contraintes : fiabilité, faible consommation et faible coût.

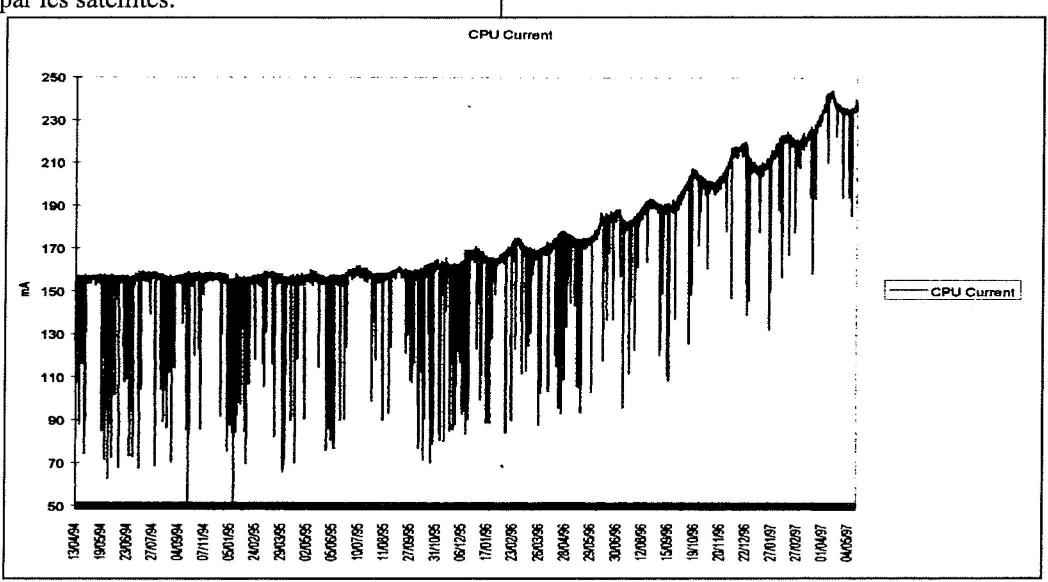


Figure 1 : courant maximum consommé par le CPU de Kitsat 1 en fonction du temps



Le packet par satellite

Par Laurent FERRACCI, F1JKJ

Le packet par satellite

On entend parfois parler, ça et là, de « packet par satellite ». En quoi consiste cette activité ? Utilise-t-on le satellite comme un simple node ? Est-ce compliqué ? Nous allons essayer de faire connaissance avec ce mode de trafic peu connu.

Le trafic packet par satellite est encore assez mal connu en France, il faut l'avouer. Pourtant, chacun de nous a certainement eu l'occasion d'utiliser une fois au moins ce service, sans le savoir. Si vous échangez des messages avec des correspondants étrangers, il y a fort à parier qu'ils transitent par ce moyen, sans même que vous n'ayez besoin de prévoir quelque chose de spécial, ceci grâce à la (seule) station française qui effectue du forward intercontinental automatisé par satellite : F6FBB.

D'autres amateurs français (une trentaine, en comptant les utilisateurs occasionnels) utilisent aussi les satellites packet, mais pas pour du forward de BBS. Ils sont alors des utilisateurs directs. C'est cette utilisation que nous allons découvrir, en espérant voir s'agrandir le cercle des adeptes.

La première interrogation qui vient en général à l'esprit concerne le mode de trafic lui-même. Vous savez certainement, par exemple, quel est le principe du node, celui du BBS, etc... Mais le satellite ?

Le principe du satellite est simple. C'est une boîte aux lettres volante. Une sorte de BBS en fait, qui a la particularité de faire le tour de la Terre en permanence et donc qui est utilisable par les amateurs du monde entier, leur permettant d'échanger des messages sans forward, sans réseau.

View-Dir [KO-23]
File Setup Search Message Satellite Help
Changes to the directory P A 1 2 3 G N H X

FileNum	S	To	From	Upload Time		F Size	%	Title	Keywords
2363E	h	VK2AIT	WA5HI	0849	18Jan97	388		Email delivered	
23637	g	I3GMN	I3HBP	0758	18Jan97	507		Buon week-end	<H>
23636	0	EB4CUV	EA2ARU	0753	18Jan97	981	MSG	Re: DSP's	Perdona, pero...
23635	0	WD7UP	N0IYN	0732	18Jan97	1195	MSG	thanks sir	mail box
23633	g	ON1AIG	VK0IR	0647	18Jan97	33125	20	plaatje flower	don@auruntel.com
23632	g	ON1AIG	VK0IR	0643	18Jan97	30027	3	plaatje anare	don@auruntel.com
23631	g	ON1AIG	VK0IR	0641	18Jan97	23863	50	plaatje 4 square	don@auruntel.com
23630	g	ON1AIG	VK0IR	0639	18Jan97	2253	10	P-w0gj	gjohnson@northernnet.com
2362F	g	ON1AIG	VK0IR	0638	18Jan97	1084	54	P-9V1YC	jamesb@pacific.net.sg
2362E	0	ALL WIS	F6BXM	0600	18Jan97	1005	MSG	Problem with WISP 16bit	
2362D	g	IW4CPK	AL7MM	0537	18Jan97	1968		Re: SAT MESSAGES	
2362C	N	HS0ECQ	HS0ECQ	0424	18Jan97	793		TEST4	TEST
2362B	g	VK0IR	N9TEL	0350	18Jan97	431		BRAVO!	
2362A	0	ALL	N8ULU	0345	18Jan97	974	MSG	VP8MAP	
23629	g	N8ULU	W3ETT	0343	18Jan97	1042		msg	
23628	g	VK0IR	W4TE	0342	18Jan97	737		Great Job	

Exemple de logiciel à utiliser pour trafiquer par satellite

Mais cette brève description est trop simple pour être parfaitement vraie. Il est bien évident que si les « pacsats » (c'est le nom donné aux satellites packet) fonctionnaient comme des BBS terrestres, on y rencontrerait bien vite d'énormes problèmes d'utilisation. Lorsque le satellite survole l'Europe, par exemple, imaginez le nombre d'utilisateurs qui cherchent à envoyer ou à récupérer des messages. C'est pour cette raison qu'un protocole packet particulier a été développé spécialement pour ces satellites.

Avançons dans les précisions : si vous voulez recevoir un message, il y a deux possibilités. Soit celui-ci est un message personnel, soit c'est un bulletin. Si c'est un bulletin, il est fort probable que vous ne soyez pas seul à avoir envie de le lire (enfin, espérons le pour l'auteur dudit bulletin !). Alors qu'en packet « terrestre » chaque lecteur aurait dû récupérer (directement ou par forward) le texte du bulletin avant de le lire, en packet satellite, le bulletin va être envoyé sous forme de balises (c'est à dire de trames sans destinataire particulier). Chaque station à l'écoute va entendre ces balises, qui forment chacune un « morceau » de message et les récupérer. Quand tous les morceaux auront été rassemblés, la lecture sera possible.

Imaginons donc un bulletin qui aurait intéressé 100 personnes. Sur Terre, il aurait fallu que le serveur l'envoie 100 fois. Pour les amateurs de packet par satellite, une seule fois aurait suffi. Si les 100 stations sont à l'écoute et entendent correctement, toutes l'auront récupéré.

Bien évidemment, de telles cas de figure ne se vérifient pas dans la pratique. Certaines stations ne fonctionnent pas en permanence, certaines ne décodent par parfaitement toutes les balises envoyées, parfois le satellite disparaît de votre vue avant que vous n'ayez le message en entier etc...

C'est pour cette raison qu'il est possible à un utilisateur de demander un message au satellite. C'est également de cette façon que seront lus les messages personnels qui, normalement, n'intéressent que vous. Il vous est possible de formuler des demandes au satellite. Concrètement, cela prend la forme d'un bref passage en émission. Le satellite va vous répondre, pour vous dire, par exemple, que pour le moment il y a trop de monde et qu'il vous faut patienter, ou bien pour accueillir favorablement votre requête. Dans ce cas, vous serez placé dans la « queue ». En effet, dans le monde des pacsat, pas de « crocodiles » qui essayent d'écraser tous les autres pour passer mieux sur le serveur du coin. Chacun fait la queue et est servi au fur et à mesure.

Quand le satellite arrivera à l'horizon, vous verrez ainsi rapidement apparaître la liste des stations dans la queue et le satellite enverra petit à petit les messages (ou morceaux de messages) demandés par ces stations. Si vous êtes dans la queue, vous y arrivez en dernière position. Au fur et à mesure, vous avancez, puis vient votre tour. Le satellite vous envoie quelques morceaux de ce que vous avez demandé, puis vous replace à la

fin de la queue. Quand il vous en aura assez envoyé, vous serez éjecté de la queue, pour laisser la place à quelqu'un d'autre. Si vous avez encore des choses à demander, il vous faudra refaire la queue, et prendre la prochaine place libre...

Ainsi donc se déroule le transfert des messages dans le sens espace-terre. Ajoutez à ce système performant qu'il fonctionne à 9 600 bauds (pour le mode le plus répandu) et en full duplex et vous comprendrez pourquoi il est possible, par exemple, d'envoyer un programme de plusieurs centaines de kilo-octets à des centaines de personnes dans le monde entier, rapidement et sans encombrements, à partir d'un unique serveur, chose qui serait inconcevable pour notre bon vieux packet terrestre. Vous comprendrez aussi pourquoi plusieurs auteurs de serveurs packet terrestre s'intéressent de près à ce protocole et cherchent à l'implanter...

Dans le sens terre-espace, les choses sont beaucoup plus banales. Vous demandez une connexion au satellite. Si il y a une place libre (sur un total de deux, en général), vous serez accepté et vous enverrez votre message normalement, en AX25 classique.

En passant, précisons qu'il n'existe, en raison du principe même des balises, aucune confidentialité dans l'échange des messages. Quand vous recevrez votre message personnel, toutes les autres stations le recevront aussi, et pourront le lire si elles le souhaitent. Il n'est pas rare, dans de pareilles circonstances, de poser une question dans un message personnel à un copain, et de recevoir une réponse de la part de quelqu'un d'autre !

Précisons d'autre part que parler de « messages » est un abus de langage. Sur le satellite, il n'y a que des « fichiers » binaires. Ils peuvent certes contenir du texte et être considérés comme messages, mais il peuvent sans distinction contenir des images, des programmes etc... Pas de séparation entre messagerie et « serveur yapp », par conséquence, tout se fait sous forme de message (mais il n'y a pas non plus besoin de 7+ car les programmes n'ont pas besoin d'être fractionnés en petits morceaux, n'ayant pas à être forwardés, et pouvant être récupérés petit à petit). Chaque fichier est identifié par un « numéro », comme sur un serveur packet classique, à la différence près que ce numéro est en hexadécimal (c'est une habitude déroutante à prendre, au départ !)

Voici donc comment se déroule un passage. Quand le satellite disparaîtra de la portée de vos antennes, votre programme va faire le tri, sauvegarder les messages (complets ou incomplets), ajouter aux anciens incomplets les morceaux récupérés, décoder les messages « texte » éventuellement zippés pour économiser de la mémoire sur le satellite etc... A l'issue de ces travaux, vous pourrez aller jeter un coup d'œil, lire vos messages ou constater l'état d'avancement de vos requêtes (par exemple « tiens, j'ai 70% d'un programme, au prochain passage ça devrait être bon »). Vous pourrez aussi visualiser la liste des fichiers nouvellement arrivés sur le satellite et cocher ceux que vous voulez demander au satellite.

A l'issue d'une telle description, les critiques surgissent peut être dans votre esprit : « C'est un truc de fou, il faut faire un tas de choses en même temps, et puis il faut aussi piloter les antennes, corriger la variation de fréquence... ».

Dans le prochain numéro, nous découvrirons comment certaines solutions (logicielles ou matérielles) sont venues faciliter la vie du « packetteur par satellite », lui permettant même de laisser la station tout faire en son absence, et de se contenter de lire et de répondre aux messages !

Laurent FERRACCI, F1JKJ
Packet : f1jkj@f5kat.fmlr.fra.eu
Email : f1jkj@amsat.org

Comment nous joindre ?

Par courrier :

Adresse postale du siège : 14bis, rue des Gourlis 92500 RUEIL-MALMAISON

Par téléphone et fax :

Secrétariat (tél. & fax groupés) : Christophe MERCIER au 01 47 51 74 24 (jusqu'à 21H30 maximum merci)
Lors de la permanence du dimanche matin : club CAC F5KBY au 01 39 69 16 70 (de 10H à 13H)

Par internet :

E-mail : amsat_f@amsat.org
Mailing list : amsat_f@ham.ireste.fr
Site Web : http://ourworld.compuserve.com/homepages/amsat_f

Permanence :

Une permanence est organisée tout les dimanches matins - à de rares exceptions près - au local du CAC F5KBY.
La permanence est généralement consacrée au projet Maëlle, mais vous pouvez nous rendre visite de 10H à 13H.
Adresse du CAC : 3, avenue de la Malmaison 78170 LA CELLE SAINT-CLOUD

Chronique du trafic satellites

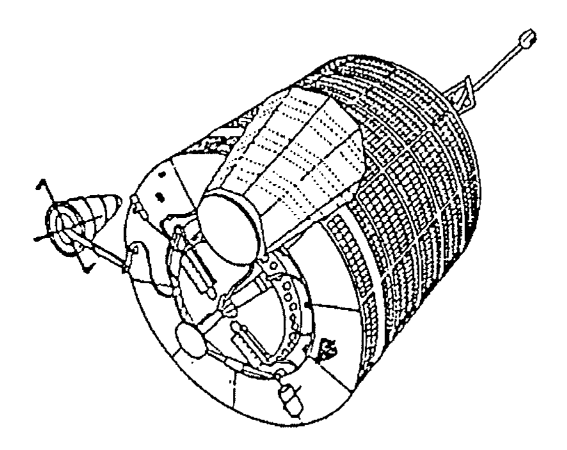
Par Jean-Claude FOURET, F8GB

Voici une nouvelle rubrique dans les colonnes de ce Journal AMSAT-France proposée par Jean-Claude, F8GB pour nous tenir informé des possibilités actuelle de trafic. N'hésitez pas à compléter ces renseignements par vos expériences personnelles.

L'objectif de cette rubrique est de montrer quels sont les contacts possibles sur quelques satellites : quels pays et quelles stations peut-on recevoir, quelles sont les opportunités de DX...

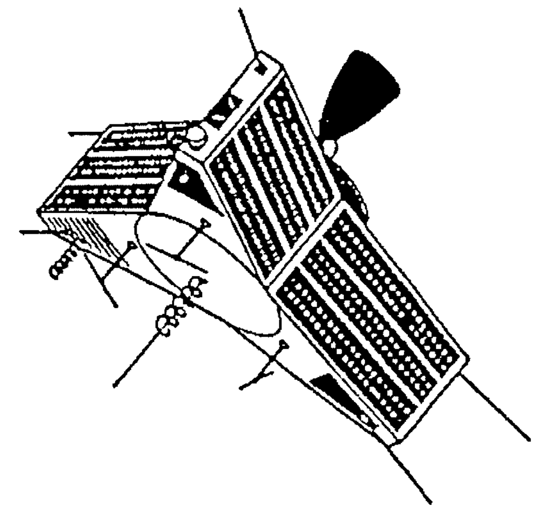
Au 1er août, la situation était la suivante :

- RS 12/13 : facile d'accès. Signaux forts. Gros trafic CW et SSB. Il est possible de contacter toute l'Europe, les USA et le Canada côte Est, l'Afrique du Nord.
  J'ai pu contacter plus de 50 pays différents en un an grâce à ce satellite. Dommage que les expéditions IOTA et DX ne pensent pas à ce type de trafic ; on a rarement entendu TF, GD, GI, TK, 9H, 3V8, HB0, etc...



  Par contre, on entend beaucoup de stations trafiquant sur le 15 mètres et qui ne se rendent pas compte qu'elles sont retransmises par le satellite ! J'ai suivi des QSO de station du Sénégal et du Maroc, sans compter les EA et I, lançant « CQ DX FIFTEEN ». Attention à ce piège : comme on transmet sur 21 MHz on peut contacter une station qui trafic uniquement sur 21 MHz, mais que l'on entend sur 144 ou 29 MHz. J'ai contacté de cette façon 7X0AD qui m'a envoyé sa QSL mentionnant un QSO 21 MHz alors que je l'entendais via RS 12/13 sur 144 MHz...

- RS 10/11 : malheureusement muet depuis mai 97. Pas d'information pour l'instant sur la reprise du trafic.
- RS 15 : signaux devenus très faibles. Balise toujours active. Trafic avec quelques stations G et DL.
- RS 16 : balises actives mais transpondeur par encore en fonction.
- AO 10 : après une période de faible activité à la suite de la panne de son système informatique, ses panneaux solaires sont actuellement bien orientés et ses antennes pointés vers la Terre, d'où un trafic DX intéressant. L'Europe bien sur, tous les districts US et VE, y compris les W6 et 7, le Japon, mais peu de stations africaines sauf quelques ZS. Le trafic se fait surtout en SSB. DXCC tout à fait possible, en complément avec RS 12.



- F0 20 : trafic identique à celui de RS 12, mais moins de stations, toutes en SSB. Là encore - et c'est dommage - peu de CW. Avec 10 QSL, vous pouvez obtenir le diplôme de la JARL.

Pour connaître toutes les fréquences de trafic et celles des balises, consultez les ouvrages proposés par l'AMSAT.

Ne trafiquant pas encore sur les micro-satellites, cette rubrique gagnerait à accueillir les informations des OM spécialistes des liaisons informatiques sur ces satellites.

Jean-Claude FOURET, F8GB

NDR : le mot est lancé, nous attendons une suite pour cette rubrique ainsi que des compléments de la part d'OM expérimentés. Au sujet des transmissions informatiques, l'article de Laurent FERRACCI, F1JKJ sur le packet par satellite constitue déjà une bonne source d'information sur le mode opératoire de ces oiseaux.

Projet commémoratif Spoutnik 40 Ans, Le premier satellite scolaire fonctionnel

Genèse du projet

Le 4 octobre 1957, l'Union Soviétique plaçait sur orbite le premier satellite artificiel de la terre : **Spoutnik-1**.

Pour commémorer le 40^{éme} anniversaire de ce lancement et le début de l'ère spatiale, l'Aéro Club de France et la Fédération Astronautique de Russie se sont associées. Le 20 février 1997, ils parrainent la signature d'un protocole d'action entre le radio-club FR5KJ du collège Jules Reydellet de Saint-Denis de la Réunion et le Laboratoire d'Etude Polytechnique de Naltchik République de Kabardine Balkar, Fédération de Russie.

Les jeunes de ces deux établissements doivent travailler à la réalisation d'un satellite miniature, réplique du premier **Spoutnik**, qui fonctionnera dans l'espace après avoir été lancé à la main par un cosmonaute depuis la station orbitale MIR, en octobre 1997.

La maquette et le modèle de vol en cours d'intégration

Les Russes fabriqueront la cellule dans laquelle sera installé un module radio construit par les jeunes Français. Cette radio émettra un Bip-Bip dans la bande 144 MHz pendant une durée de 1 à 2 mois.

Malheureusement, tout cela n'est pas gratuit et il faut quand même payer le transport pour le faire monter sur MIR. Pour financer cette opération, l'Aéro Club de France et la Fédération Astronautique de Russie ont mis en place un plan de parrainage : 40 parrains à 30 000 F.

Les Parrains

Actuellement, quelques Parrains se sont manifesté aussi bien coté russe que côté français, mais, ce n'est pas encore suffisant. Les Parrains actuels pour la parie Française sont : La Poste, La compagnie ROYAL AIR MAROC, la Fondation Francis WESLEY et Monsieur Léon DEBORD. Pour la partie Russe, ce sont l'entreprise RKK Energia, l'institut pour les Problèmes Médicaux et Biologiques (IMBP), l'Académie des Sciences de Russie, INKOMBANK et la compagnie LOUKOIL-TRANS.

Les élevés du collège Reydellet ont fait la définition du module radio. Malgré tout, réaliser un module spatial et qui, en plus, devra transiter par MIR, impose beaucoup de contraintes auxquelles il n'est pas évident de répondre quand on n'a pas l'expérience des engins spatiaux. Le collège, par l'intermédiaire de son proviseur, Jean Paul MARODON, FR5CY a donc demandé le support de l'AMSAT-France.

Grâce aux moyens de télécommunication modernes comme le e-mail internet une collaboration étroite s'est établie entre les deux groupes afin de finaliser la définition de l'émetteur et de répartir la réalisation des deux cotés de la planète.

Afin d'éviter de nombreux aller et retour de composants et éviter la perte de temps car les délais étaient assez courts, il a été convenu que l'AMSAT-France s'occuperait de l'approvisionnement de tous les composants ainsi que de la réalisation des 4 modèles de vols demandés par les russes. Les collégiens de la Réunion feraient les différentes maquettes qui resteront à terre.

Il faut reconnaître que quand on ne parle pas du tout la même langue, il est difficile de réaliser un projet en commun. Il n'a pas été très commode, par exemple, de cordonner les différentes actions entre la partie française et la partie russe.

Campagne d'intégration

Du 12 au 14 août 1997, les délégations des parties russe et française se sont rencontrées à Paris pour procéder à l'intégration des modèles d'essai et de vol.

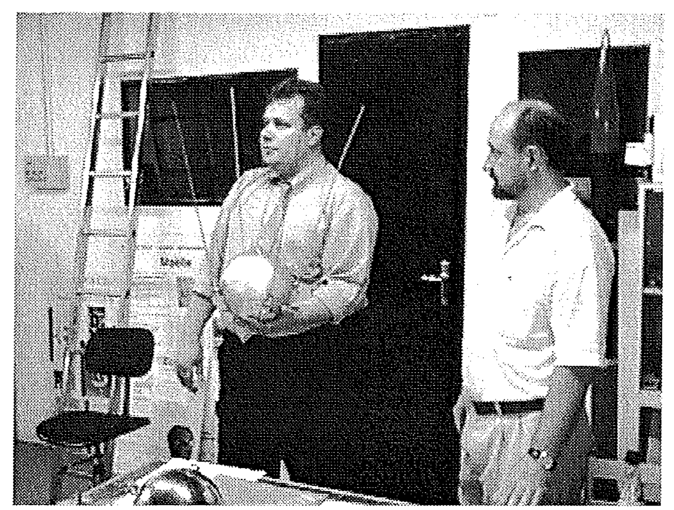


Présentation du projet par Jean-Paul, FR5CY

Le 12, les deux délégations se sont rencontrées à la Maison de La Réunion à Paris pour présenter le programme **Spoutnik 40 Ans** en présence des cosmonautes français Jean-Pierre HAIGNERE et Claudie ANDRE-DESHAYS, d'Alexandre DORKHOV, Conseiller Scientifique à l'Ambassade de Russie en France, et d'une soixantaine de personnalités.

Le 13 août, les participants se sont retrouvés à La Celle Saint-Cloud, dans les locaux du CAC, F5KBY, pour la revue générale de recette technique avant les essais de certification qui se dérouleront à Moscou entre le 19 août et le 1er septembre 1997. L'intégration du modèle de vol et la réalisation des 2 autres modèles de secours ont duré toute la journée.

Evidemment, tout n'a pas fonctionné parfaitement dès le premier essai à cause des points restés non parfaitement définis suite aux difficultés de communications mentionnées plus haut.



Victor KOURILOV, chef de projet, avec le modèle de vol

Cela nous a valu de passer une nuit blanche pour achever la première maquette complète. Le 14 août à 5 H du matin, le premier modèle était livré. Dans la matinée, nous avions terminé 3 modèles de vol et le quatrième a été livré en kit afin que les russes puissent faire différents essais de qualifications. Nous tenons à remercier la société Rohdes & Schwarz pour nous avoir prêté un banc de mesure complet ainsi qu'un analyseur de spectre pour faire les mesures de recette

Le 14 août, les délégations se sont réunies à l'Aéro-Club de France pour sélectionner le logo officiel de la mission **Spoutnik 40 Ans** et pour la cérémonie de remise à la partie russe des ensembles électroniques construits par la partie française.

Entre le 20 août et le 10 septembre, le modèle d'essai a subit avec succès tous les tests de qualifications demandés : tenue au vide, en thermique et en vibration.

Le 10 septembre, le satellite est parti pour Baikonour et afin de monter à bord de MIR le 3 octobre lors du vol du vaisseau de ravitaillement Progress N°36.

Il est bien évident que toutes ces dates peuvent changer en fonction des derniers événements a bord de MIR.

Le lancement

PS-2, autre nom de **Spoutnik 40 Ans** (**PS-1** était le nom de code du **Spoutnik** originel), sera lancé à la main par un cosmonaute de MIR lors d'une sortie extra véhiculaire dans l'espace, en novembre 1997, probablement vers le 3.

Le lancement du Spoutnik-40 se fera depuis l'arrière de MIR (si tant soit peut que l'on puisse définir un avant et un arrière). Afin d'éviter le risque potentiel de collision quelques orbites plus tard, les cosmonautes procéderont à une classique manoeuvre de correction d'orbite. Elle était à l'origine prévue en décembre.

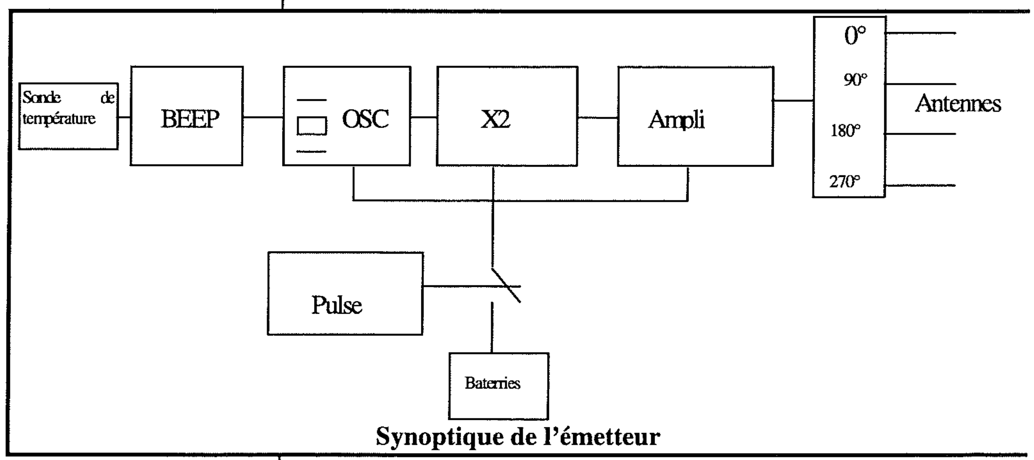
Il faut en effet savoir que la station MIR descend de 12 km par jour et qu'il faut de toute façon procéder régulièrement à ces manoeuvres de correction d'orbite pour la relever, d'ou nécessité de réactualiser régulièrement ses paramètres orbitaux. Ceci permettra également d'éviter que MIR fasse de l'ombre du point de vue radio à l'engin.

Spoutnik 40 Ans émettra pendant environ 1 mois, puis se désintégrera dans l'atmosphère au bout d'un an.

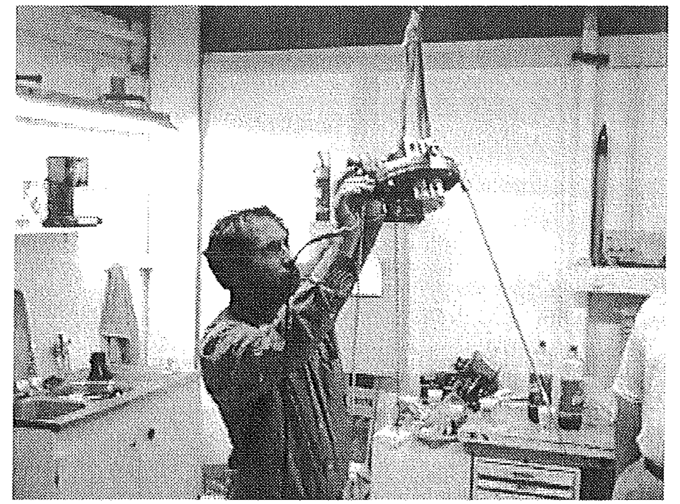
Un peu de technique...

Spoutnik 40 Ans est une sphère de diamètre 200 mm constituée par 2 demi sphères en aluminium poli afin de réfléchir une partie de l'énergie solaire reçue. Elles sont assemblées par un disque sur lequel vient se fixer le noyau électronique avec l'émetteur, les piles et les supports d'antennes.

Les 4 antennes mesurent 500 mm de long et sont montées en polarisation circulaire. Son orientation dépendra de la manière dont sera vu le satellite par les stations d'écoute. Il est impossible de savoir comment il sera dans l'espace car il n'y a aucun système de contrôle d'attitude et tout dépendra du lancement par le cosmonaute.



Synoptique de l'émetteur



Réglage du TOS des antennes

L'émetteur a une puissance de 200 mW en début de vie. L'alimentation est réalisée à l'aide de 12 piles Lithium de 3,5 V et de 9 AH. Elles sont montées en 3 groupes de 4 piles séries donnant 14 V en début de vie et 10 V en fin de vie.

Sur les 4 cartes livrées, deux sont sur 145,820 MHz et deux sur 145.841 MHz. C'est le modèle N°1 sur 145,820 MHz qui devrait monter à bord de la station..

L'émetteur est constitué de 4 étages RF :

- un étage oscillateur à 48 MHz,
- un étage tripleur,
- un étage ampli de puissance,
- un circuit de génération de polarisation circulaire.

L'émetteur est modulé en FM par une sous porteuse BF à environ 1,3 kHz à 20°C.

Cette fréquence BF sera variable en fréquence selon la température à l'intérieur du satellite, ce qui permettra de valider un modèle thermique réalisé par Julien, un étudiant qui a réalisé ce programme dans le cadre de l'étude du micro satellite **Maëlle** avec son équipe thermique.

Tableau des variations de fréquence en fonction de la température interne :

Température	-50	-40	-30	-20	-10	0
Fréquence (Hz)	372	579	778	934	1041	1110
Température		+20	+26	+30	+40	+50
Fréquence (Hz)		1179	1189	1195	1206	1213

L'écoute

Le satellite pourra être écouté aussi bien en position SSB qu'en position FM. L'écoute la plus agréable qui donne un beau Bip-Bip est en SSB, mais attention au Doppler qui sera de l'ordre de +/- 15 kHz.

Ceux qui voudront essayer de faire la mesure de la fréquence de la BF, devront se mettre en FM. Attention, ce ne sera pas facile, car le Bip dure 1/6 de seconde et se répète environs toute les 0.9 s.

Il faudra certainement passer par une phase de digitalisation du signal. Ce sera un excellent exercice pour des étudiants.

La réception de Spoutnik 40 Ans ne devrait pas être très difficile. Vu d'un écouteur, le satellite se situera au minimum à 500 km (zénith)et au maximum à 2 000 km quand le satellite sera à l'horizon.

L'atténuation d'espace libre à 145 MHz est de 129 dB pour 500 km et 141 dB pour 2 000 km. Si on suppose les gains d'antenne émission et réception de 0 dB et une puissance satellite de 200 mW (23 dBm), le signal reçu au sol se situe entre -106 dBm et -118 dBm.

Sachant que n'importe quel récepteur FM radioamateur à une sensibilité de l'ordre de -120 dBm, on voit que la réception du satellite ne devrait pas poser de gros problème. On devrait pouvoir même être en mesure d'entendre le **Spoutnik 40 Ans** sur un portatif avec une antenne de 0 dB de gain et non pas une antenne boudin qui a plutôt un gain négatif de quelques dB.

Si on fait une réception en SSB, on gagne encore pratiquement 6 dB grâce à la bande passante plus faible du récepteur.

Pour les paramètres orbitaux, il faudra conserver les paramètres de MIR au moment du lancement. Sinon, il faudra essayer de les restituer en faisant une petite mesure du Doppler. Encore un excellent exercice pour des étudiants.

Ce projet se terminera par un voyage d'étude entre les collégiens de la Réunion et Naltchick afin que tout le monde apprenne à mieux connaître.

La notice technique complète de **Spoutnik 40 Ans** avec les schémas électrique, mécanique, les résultats des tests, les diagrammes d'antenne, etc, est disponible auprès du secrétariat de l'AMSAT-France. Cela représente une soixantaine de page et il vous sera demandé une contribution de 50 Francs pour couvrir les frais et pour soutenir le projet. Les informations disponibles dans ce documents sont indiquées page suivante.

Dernière minute

Le projet **Spoutnik 40 ans** a été présenté au Président de la République Jacques CHIRAC lors de sa visite à Moscou le 26 septembre 1997.

Voir la page Web de référence sur le projet **Spoutnik 40 ans :**
http://www.oceanes.fr/~fr5fc/spoutnik.html

Informations contenues dans la notice technique de Spoutnik 40 Ans

La notice technique est un document permettant de reproduire à l'identique le modèle **Spoutnik 40 Ans** fabriqué.

Plan du document :

1. INTRODUCTION
1.1. Identification
1.2. Aperçus sur le projet
1.3. Aperçus sur le document
4. DESCRIPTION GENERALE
5. DESCRIPTION MECANIQUE
6. DESCRIPTION DE L'ELECTRONIQUE
7. SCHEMA
8. ANTENNES
9. RECEPTION DU SPOUTNIK
10. PARAMETRES ORBITAUX
11. BILAN DE LIAISON
12. APPORT SCIENTIFIQUE

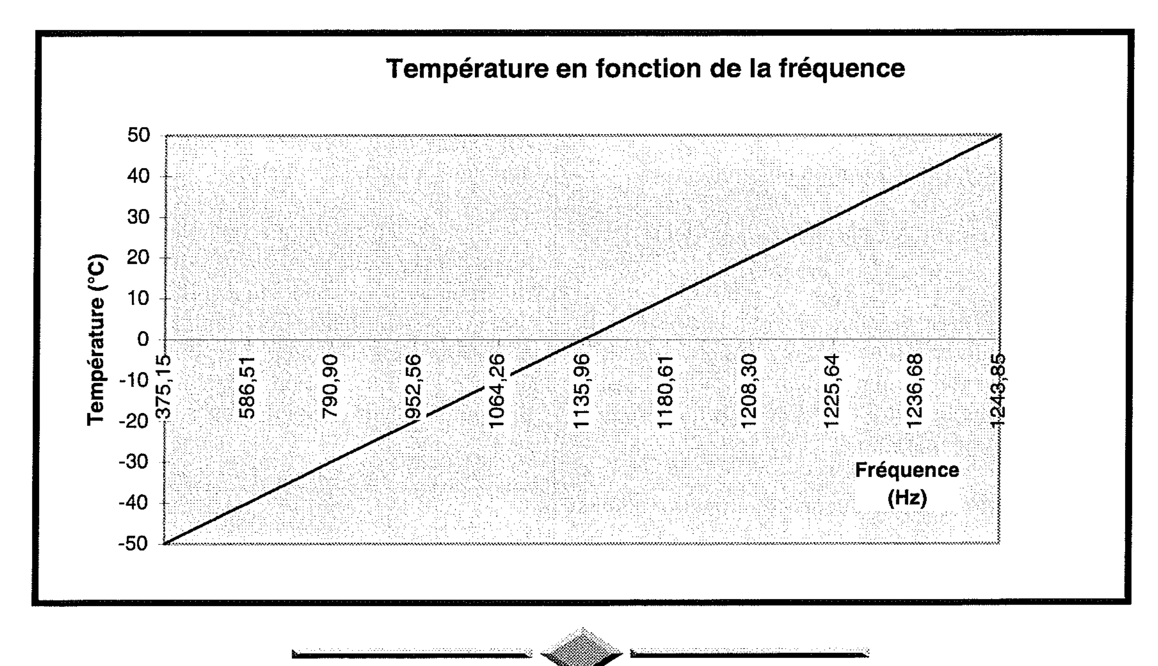
Les tableaux et illustrations :

1. variation de la fréquence en fonction de la température
2. atténuation d'espace libre à 145 MHz
3. maquette d'essai présentée au colloque AMSAT-UK' 97
4. synoptique de la platine électronique

Liste des annexes :

1. plans mécaniques généraux
2. détail de l'intégration des supports d'antenne
3. plans mécaniques du noyau central, détail des pièces
4. ordre de montage du noyau
5. résultats de la simulation thermique
6. schéma carte électronique, PCB et placement du TX
7. schéma carte électronique, PCB et placement du coupleur
8. simulation des antennes, polarisation droite et gauche
9. mesures réalisées en environnement climatique

Pour vous aider à bien décoder la température transmise, voici un graphique de conversion de la fréquence en température :





Fiche d'inscription à l'AMSAT-France

Date :	AMSAT-France 14bis, rue des Gourlis 92500 RUEIL-MALMAISON FRANCE
Cette fiche d'inscription a pour objet de rassembler des données vous concernant. Elles sont uniquement destinées à être utilisées par l'AMSAT-France pour la gestion de votre inscription. En cas de non réponse, il ne sera pas possible de procéder à l'adhésion. Une fois complétée, glissez cette fiche dans une enveloppe à fenêtre et renvoyez-la à l'association à l'adresse ci-contre.	

Le montant de la cotisation pour une année à partir de votre date d'inscription est de 50 Francs pour les résidents en France, 75 Francs pour les résidents en Europe, 100 Francs pour le reste du monde. La cotisation bienfaiteur est de 500 Francs minimum.

Membre (choix) :	Actif		Bienfaiteur		**Montant de la cotisation choisie :**
Indicatif :					
Nom :			**Prénom :**		
N° et rue :					
Code postal :			**Ville :**		
Pays :					
Téléphone :			**Fax :**		

Renseignements complémentaires (optionnels)

E-mail :	
Date de naissance :	
Profession :	**Entreprise :**
Téléphone professionnel :	**Fax professionnel :**

Renseignements sur votre activité radioamateur (optionnels)

Radio club :	**Adresse Packet :**				
Quels sont vos domaines d'intérêt ?					
Qu'attendez-vous de l'AMSAT-France ?					
Souhaiteriez vous participer à un groupe de travail ?	**oui**		**non**		
Si oui, sur quel sujet ?					

Les renseignements fournis vont faire l'objet d'un traitement informatique. Vous possédez un droit d'accès et, le cas échéant, de rectification, à ces informations.

Modèle HL048.01

Signature :

La Boutique de l'AMSAT-France

Référence	*Description*	*Prix adhérent*	*Prix non adhérent*	*Quantité*	*Prix Total*
	Disquettes d'outils et logiciels				
Disquette N° 1	Divers #1	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 2	Macintosh #1	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 3	Outils InstantTrack #1	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 4	BBS #1	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 5	BBS #2	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 6	FAX-SSTV #1	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 7	Outils Packet - Rotor #1	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 8	Outil Pacsat #1	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 9	Outil Poursuite Satellite #1	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 10	Outil Poursuite Satellite #2	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 11	Outil Poursuite Satellite #3	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 12	Outil Poursuite Satellite #4	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 13	Utilitaire #1	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 14	Outil Poursuite Satellite #5	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 15	Logiciel WISP 3.1	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 16	Logiciel WISP 32	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 17	Divers #2	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 18	Protocole AX25	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 19	Protocole PACSAT	40,00 F	50,00 F		
	Licences des logiciels				
Licence N° 1	Licence INSTANTTRACK	200,00 F	250,00 F		
Licence N° 2	Licence WISP pour WINDOW 3.1	150,00 F	200,00 F		
Licence N° 3	Licence WISP pour WINDOW 95	200,00 F	250,00 F		
Licence N° 4	Upgrade licence du logiciel WISP pour Windows 3.1 en Windows 95	50,00 F	50,00 F		
Licence N°5	Programme Station de l'AMSAT-Bermude	200,00 F	250,00 F		
	Publications				
Livret N°1	Comment trafiquer par satellites radioamateur ?	60,00 F	100,00 F		
Livret N°2	Manuel utilisateur de WISP version Windows 3.1	70,00 F	100,00 F		
Livret N°3	Présentation du projet **Maëlle**	20,00 F	20,00 F		
Livret N°4	Manuel utilisateur du logiciel InstantTrack	70,00 F	100,00 F		
Livret N°5	Catalogue des logiciels proposés par l'AMSAT France	20,00 F	20,00 F		
Livret N°6	Dossier technique du projet **Spoutnik 40 ans**	50,00 F	90,00 F		
	Divers				
Service N°1	Abonnement éléments képlériens	120,00 F	150,00 F		
JAF	Ancien numéro du Journal AMSAT *Précisez le numéro souhaité*	20,00 F	20,00 F		

Note : l'AMSAT-France est autorisée par leurs auteurs respectifs à diffuser les logiciels et publications cités.

- Renvoyez la page complète au secrétariat en n'oubliant pas de compléter les cases ci-dessous -

N° adhérent :	Date :	Paiement par :	Chèque		Liquide	Mandat
Nom, prénom :					Montant total :	
Adresse :						
Code Postal :	Ville :					